CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS PRIOR.

AMSTELODAMI,
SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM.
1809.

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES MEDICAE.

TOMUS I.

DOCTRINAE DE NATURA HUMANA

PARS PRIOR.

AMSTELODAMI,
SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM.
1809.

PRAEFATIO.

Amplissima et uberrima doctrinae physicae medicaeque augmenta, quibus nostra inclaruit aetas, ad stabilienda artis praecepta et ad informandum medicae disciplinae systema nondum adhibita fuerunt. Clarissimis viris, Autenriethio, Bichato, Blumenbachio, Cuverio, Gallio, Mascagnio, Reilio, Sömmerringio aliisque tum curio-

ſius anatomiae comparatae ſtudium, tum cultum doctrinae de natura humana concitatiorem debemus. Cognitionem imponderabilium rerum, maxime vero Galvanicorum phaenomenorum, illuſtrarunt viri doctrina inſignes pariter ac facundia, Davyus, Ermanus, Humboldtius, Pfaffius, Ritterus et Volta. Nec ulla alia disciplinae phyſicae medicaeque pars neglecta eſt noſtra memoria, quin alacri ſtudio agitata ſit ac incrementis eximiis aucta.

Quae omnia cum me ea ceperunt admiratione, ut noſtrae aetati, maxime autem Germanicae nationi, gratularer clariſſima ea doctrinae augmenta; tum dolui omnino, apud exteras gentes vel iacere penitus Germanorum gloriam, vel nomen etiam noſtrum in probro eſſe atque dedecore; quod inciderint exteri in ſcriptionum

genera, a μετεωροπόλοις, imo ὀνειροπόλοις memoriae traditarum, quae tantum abeſt ut naturam humanam illuſtrent, ut potius figmentis et opinationibus totam doctrinam obfuſcent. Itaque ſenſi me et honori doctrinae Germanicae velificaturum eſſe et utilitatem promoturum, ſi probatiſſima artis praecepta in unum quaſi organicum corpus congerere atque per omnes medicinae diſciplinas continuare poſſem.

Qualem autem expoſitionum modum qualemve rationem ſequutus fuerim, protinus ex initio huius libri patet. A primis enim et inchoatis naturis ad ultimas perfectasque proceſſurus, conſenſionem ubique virium ac conſortionem naturarum probare ſtudui. Quod quomodo mihi ceſſerit, qualia inde emolumenta doctrinarum opperiri poſſim, aliis et doctioribus quidem iu-

dicandum trado. Namque ingenue nullaque omnino adſectatione fateor, memet mihi meaque opera haudquaquam valde placere, beatiſſimumque meipſum habiturum eſſe, ſi plurima in hoc opere optimis viris et doctiſſimis, quibus ſuadentibus id ſuscepi, placuerint.

CONSPECTUS.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS GENERALIS.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS SPECIALIS.

Lib. I. De vitae vegetativae functionibus.

Cap. I. De alimentorum adſumtione.

Sect. I. Generatim.

Sect. II. De confectione ciborum.

Sect. III. De ſalivae admixtione.

Sect. III. De aëris effectu in pulmones.

A. Mechanicae mutationes.

B. Chemicae aëris mutationes.

Sect. IV. Aſpirationis et reſpirationis ſingularia phaenomena.

IN-

INTROITUS.

I.

MEDICINAE NOTITIA ET AMBITUS.

1.

Disciplinas eas omnes et artes, quae ad morbos ſanandos neceſſario requiruntur, una comprehendit *Medicina*.

Neceſſario vinculo et immutabili nectuntur comprehenſiones earum rerum, quae valetudinem et ſecundam et adverſam efficiunt, cum cognitione praeſidiorum, quibus morbi tolluntur. Minus neceſſariam vim et auxiliarem potius habent disciplinae, quae rationes ultimas naturae univerſae exponunt. Unde nec phyſicae nec mathematicae doctrinae nec philoſophicae medicina comprehenduntur: pertinent autem ad hanc cognitiones, quae animi vim ac efficientiam in corpore, quae phyſicas corporis et medicamentorum rationes, quae ferramentorum et inſtrumentorum mechanicam vim explicant.

2.

Medicina tum artibus tum disciplinis ſcientia comprehenſis adnumeranda eſt: *illis*, quod habiles nos ad agendum ſecundum regulas facit; *his*, quod ſtabilem ſiſtit concentum veritatum et probatarum et e legibus generalibus proficiſcentium.

Artes ſunt *praxis medica*, *chirurgia* et *obſtetricia:* doctrinae ſcientiam complectentes, *phyſiologia*, *pathologia*, *therapia* et disciplina *de exponendis medicamentorum viribus*.

Inter Germanos nonnulli, Burdachio praeeunte, ſcientiam artium ſeu theoreticam medicine partem, novo ſed haud ſatis idoneo nomine ἰατρείας (*Iaterie* Röſchlaubii) inſignierunt: artificia ipſa *iatrotechnices* appellatione comprehenderunt: utriusque partibus ſingulis novo nomine appellatis.

3.

Quum doctrina de valetudine corporis humani ſecunda proficiſcatur e cognitione de fabrica eius et partium ſtructura, haec omni omnino inſtitutioni medicae praemittenda eſt. Eſt autem disciplina ea, quam *anatomiae* nomine inſignimus, mere hiſtorica, etiamſi rationes ſitus, nexus et fabricae partium proponat.

Quae leges formarum et deſcriptionum tradit, *teleologia* alias nuncupata, *theoria anatomiae* ab Autenriethio appellata, ipſi phyſiologiae aptius

adiudicatur. Haec enim leges omnes et ſanitatis et functionum ſingularum exponit. Quapropter etiam *zoonomia*, a Darwino primo dicta, pars potius phyſiologiae exiſtimanda eſt, quam peculiaris doctrina. Leges enim exponit, quibus natura animalis adſtricta eſt, quae nequaquam ſeorſim tradendae ſunt. Quae cum non ſingulis ſolum functionibus explicandis ſufficere poſſint, ſed e generalibus omnino deducendae, neceſſe eſt phyſiologiam corporis humani ne cogitari quidem, ſine univerſae naturae expoſitione.

Nec doctrina de vita eiusque variis phaenomenis in univerſa natura, quae *biologia* dicitur, a phyſiologia aliena eſt, ſed graviſſima huius et digniſſima pars: nec ſeparanda ab hac, quam *anthropologiam* dicunt, doctrina de peculiari hominis charactere, qui e concentu animatarum virium et corporearum proficiſcitur: unde et *pſychologiae* pars praecipua phyſiologiae adnumeranda.

Significantius exponuntur et ſtructura partium et functiones corporis humani, comparatae cum animalium fabrica: in quorum quidem ſerie organa peculiaria ita praeformata ſunt, ut omnem omnino ſignificatum organorum in his animalibus diſcere poſſimus. Unde et *anatomia* et *phyſiologia comparata*, nuperrimis temporibus alacri maxime ſtudio agitatae, humanam phyſiologiam praeprimis illuſtrant, nunquam ab ea ſeparandae.

Quodsi corporum forma, fabrica et indoles partim ex elementorum natura et molitione cognoscuntur, quantum habeat chemia usum ad explicandas functiones, patet. Itaque nititur physiologia praeprimis in hac cognitione, quae *zoochemiae* nomine a quibusdam insignitur.

Matheseos applicatae usus insignis est ad illustrandas exponendasque corporis humani actiones; namque nec optices legibus egere possumus in theoria visus, nec in doctrina de motu voluntario mechanica vel sublimiore. Quas quidem disciplinas quoniam arctissime cum physiologia cohaerere nemo inficiabitur, pariter ac zoochemiam et zoonomiam et biologiam et teleologiam esse partes eius doctrinae fatendum est.

4.

Pathologia, seu scientia de morbis cognoscendis, complectitur omnes eas cognitiones, quae valetudinem adversam illustrare valent et exponere.

Solent autem nuperi aliqui pathologiae scientiam ita finire et circumscribere, ut de phaenomenis solummodo vitae abnormibus seu praeternaturalibus eam agere: *nosologiam* autem esse doctrinam generalem empiricam de certis atque finitis morbis contendant. Haec igitur distributionem morborum vel secundum organa, quae adficiunt, vel ad virium rationes, vel iuxta symptomatum con-

cursum complectitur: cum illa, pathologia ipsa, phaenomena vitae abnormia generatim explicare satagat.

Consuerunt, qui Hufelandium sequebantur, *pathogeniam* dicere doctrinam de legibus generalibus, quibus phaenomena valetudinis adversae adstricta sunt. Est autem nil aliud quam ipsa pathologia generalis, quae ortum morborum generatim exponit.

Cum ortus morborum ne cogitari quidem possit sine caussarum cognitione, disciplina, quae has tradit, *aetiologia* dicta, omnino pars pathologiae aestimanda est. Amplissimum autem totius fere naturae ambitum perscrutari debet, qui caussis morborum rite exponendis studet, unde physicae, chemicae et psychologicae praeprimis notitiae necessario requiruntur.

Valetudinis caussae latentes et internae cognosci nequeunt, nisi e phaenomenis externis, quae ratione rerum occultarum, quibuscum cohaerent, signa vocamus. Hinc doctrina de signis, seu *semiotice*, pathologiae pars est.

Cognosci etiam morbi e signis possunt, cum permanente destructione aut formarum interna mutatione praeternaturali iunctis. Quae cum sectiones cadaverum manifestent, *anatomia pathologica* insignem huic doctrinae foenerat lucem.

Nuper etiam artem, similes morbos quae dignoscit, *diagnosticen* dictam, clarissimo viro et optimo Wichmanno praeeunte, nonnulli seorsim tradiderunt. Nemo vero dubitabit, quin haec praecipua sit pathologiae aut nosologiae saltim pars.

5.

Doctrinam de medicamentis plerique *pharmacologiam*, alii antiquo nomine *materiam medicam*, paucissimi demum novo nomine *iamatologiam* appellant. Corpora autem externa, quae praesidia et auxilia adferunt ut morbi sanentur, cum vel machinatione sua, vel efficientia chemico-dynamica agant, diducta est haec doctrina in duas partes: chirurgicam alteram, *acologiam* quibusdam dictam, quae de fasciis, torcularibus, specillis, scalpellis et forcipibus agit, meliuscule chirurgiae ipsi adiudicandam; alteram medicam, *pharmacologiam* propriam. Cognitio autem et habilitas in adhibendis iis ferramentis et fasciis cum artificiosa sit, artificiis etiam tota acologia eodem jure adscribitur, ac *pharmacia*, seu ars remedia componendi et parandi; aliaque, quae etiam seorsim tradi solet, *ars formulas medicas concinnandi*. Nihil scientiae his artificiis inest: pharmacologia vero scientiam de medicamentorum viribus imbuit, natam e cognitis chemico-dynami-

cis eorum legibus iisque, quibus corpus humanum et ſanum et morboſum obtemperat.

6.

Doctrina de regulis morborum curandorum *therapia* nominatur. Comprehenſio igitur eſt earum omnium rerum, quibus regulae et de valetudine adverſa generatim tollenda et de morbis ſingulis curandis nititur. Generalem ejus partem, quae modum, quo curationes inveniantur, tradit, nonnulli cum Röſchlaubio *iatreuſiologiam* appellarunt, male efficto et haud idoneo nomine, quo facillime egere poſſumus, cum doctrina ipſa in therapia generali neceſſario exponenda ſit.

Sicut enim pathologia et generalis eſt et ſpecialis, ita therapia in totidem partes diſtribuitur: generalem jam dictam, ſpecialem autem eam, quae ſingulos morbos curare docet. Haec quidem ſcientia eſt, ut ita dicam, artificioſa, quippe quae regulas tradit actus artificis regentes.

Ad individuos demum morbos applicatae hae regulae *clinicam* artem conſtituunt, ſeu ipſam *praxin* medicam: cujus variae iterum partes ſunt; quae externis ſolis aut mechanicis corporibus utitur, *chirurgia* dicta; quae obſtacula partus tollere et partum adlevare docet, *obſtetricia* nominata.

7.

Praeter partes has medicinae veras adiungere solent accessiones quasdam medicinae, quas nulla quidem necessitas cum ea unit, licet a nemine, nisi medico, tractari possint. Sunt eae: *hygiene* s. *diaetetica* scientia, quae sanitatem servare et a morbis cavere docet: cui accessit nuperis temporibus *macrobiotice* seu doctrina de vita proroganda: *medicina forensis*, sive comprehensio rerum, quibus medicus in foro et ad lites diiudicandas utitur: *medicina publica*, vel concentus cognitionum, quae salutem publicam spectant. Huic demum doctrina de morbis epizooticis s. *veterinaria* accensenda est.

II.
MEDICINAE INVENTIO.

8.

Cum duo potissimum sint cognitionum nostrarum fontes, sensus nimirum et ratio, nostra vel maxime interest, uter medicinae inveniendae conveniat, nosse. Quae quia, ut cum Celso loquar, per multa volumina, perque magnae contentionis disputationes a medicis saepe tractata sint et tractentur, iudicandum est, quae maxime ea utraque parte dicantur, quo facilius nostra quoque opinio interponi possit. Igitur ii, qui rationalem medi-

cinam et e solo intellectu natam profitentur, necessarium id esse contendunt, siquidem ne concipi quidem aut cogitatione depingi scientia possit absque universalium maxime notionum complexu. Tantum autem abesse, ut hae notiones universales e partialibus proficiscantur observationibus, ut semper potius coniecturales esse et incertas necesse sit, nisi ratio accedat rectrix et moderatrix, sine qua nec ipsa possit experientia cogitari.

Solent autem, qui inter Germanos summum scientiae gradum attigisse sibi videntur, haudquaquam ratiocinia ex observationibus nata existimare scientiae primordia et initia, sed intuitum quemdam seu contemplationem sensus interni, externas res in se recipientis, easque verè producentis. Quae si minus intelligantur, adscendendum esse ad primam substantiam, veram eam et sempiternam, omnium rerum fontem ac archetypum: hanc enim, licet in se sit idealis, esse tamen simul realem, quum mero intuitu res omnes creet ac producat. Itaque in omnibus rebus realem rationem cum ideali intime junctam, utramque autem in absoluta substantia eamdem esse. Inde, si quis rerum cognoscere caussas cupiverit, tantum abesse, ut inhaerendum illi sit phaenomenis, ut potius idealem nexum intuitu comprehendere debeat. Tum enim facile perspecturum esse, in organismo accidentale essentiali, formam substantiae aequalem, omnemque

organicam efficientiam ex intimo, perpetuo ac ideali rerum nexu prodire, neque empirice posse exponi. Veram autem experientiam cum vera theoria necessario eamdem esse, si hoc, ideali, modo rerum nexum consideraveris.

Nec ipsi epilogismo, quem gallico nomine *Réflexion* vocant, scientiae dignitatem adiudicant, qui idealismi adsectatores sunt. Cum epilogismus enim singulis observationibus superstructus singulares etiam praebeat theorias, a legibus universalibus maxime remotum esse. Eam solummodo dignitatem habere, ut regulas artium exhibeat et ratiocinia, de quibus iudicium ferre, valeant sive secus, philosophiae verae, i. e. idealis et absolutae, officium esse. Epilogismus enim perinde esse putat, e quonam fonte phaenomena naturae exponat; mathesi mox, modo chemia, iam psychologia utitur: diversissimae eae rationes nec unitatem producunt nec universalitatem, nec summum aliquid proponunt et ultimum, unde scientiae verae dignitatem epilogismo adiudicandam esse ii philosophi negant.

9.

Contra ii, qui se empiricos ab experientia nominant, epilogismum quidem, ut ratiocinium ex evidentibus rerum communitatibus, amplectuntur, primarum vero caussarum et intimae naturae quaestiones ideo supervacuas esse, quoniam non com-

prehensibilis natura sit, iudicant. Non posse vero comprehendi, patere ex eorum, qui de his disputarunt, discordia; cum nec de primis cognitionis fontibus, nec de elementis rerum, nec de virium naturae universalium ratione inter sapientiae professores conveniat. Cur enim potius Troxlero, sensibilitatem habenti positivam, negativam vero irritabilitatem aliquis credat quam Görresio, contrarium perhibenti? Cur Burdachio potius, nervos oxygene scatentes iudicanti, quam Autenriethio, hydrogene abundantes habenti?

Regerunt dein, qui ab experientia medicinae vias esse trahendas iudicant, summum quod adversarii constituant, principium, seu absolutam substantiam, nullo modo cognoscendam esse. Quomodo enim infinitum possit a finitis comprehendi? Deesse etiam modos, siquidem nec experientia, singulis contenta ratiociniis, nec intelligentia id fieri posse, cum omnem intelligentiam longe praecedat summum id et absolutum. Neque nostra interesse, qua ratione absolutum illud res formet atque sibi repraesentet, sed quonam modo nostrum adficiant intellectum, quoque nexu generali semet res excipiant.

Accedit, quod gravissimum esse arbitror et summi momenti: quo magis semet ac contumaciter empiriae opponat idealismus, eo minus indigere eadem posse. Neque enim unica in tota rerum

univerſitate veritas ne divinata quidem, nedum inventa fuit ab idealiſmo, licet perpetuo glorietur, ſe conſtruere poſſe naturam. Curioſe ſemper percontatur omnem experientiarum nuperrimarum ambitum, e quibus ſi quae idonea videtur, ita coagmentatur atque coaptatur cum ratiociniis, ut ſpeciem prae ſe ferant, natas eſſe ex ideis experientias. Nec novum eſt, ut recentiores obſervationes antiquis ſuccedunt, mutari etiam ac penitus transformari theoriam, quod Galvaniſmi quidem hiſtoria luculenter docuit. Unde, qui idealiſmo ſemet opponunt, recte concludunt, haud poſſe eam viam veram eſſe ac normam, qua veritas reperiatur. Itaque, cum experientiam creare nullo modo poſſit, nec neceſſariae ſint concluſiones, nec principium a mortalibus cognoſcendum, tota haec philoſophia, quae idealiſmo geſtit, longe inferiorem locum obtinet, quam adſeclae ejus autumant.

Nec alia omittenda ſunt argumenta, quae idealiſmo opponuntur. Quidquid enim ἐνοράσει ſ. intuitu cognoſcitur, nequit cogitatione depingi et notionis patefactione enunciari: notas enim nonnullas comprehenſas duntaxat ediſſerimus, nec totus naturae actus verbis unquam deſcribitur. Geſtiunt ſophiſtae noſtrorum temporum, ſemet ſpectatione animi, qui pars ſit abſolutae ſubſtantiae, cognoſcere ac contemplari, quae tamen pauperrima notarum quarumdam comprehenſione patefa-

ciunt. Hinc, quam *speculationem* dicunt, tantum abest, ut ditissimam maximeque variam naturae vitam capiat ac amplectatur, ut unicam potius tantum naturae partem contempletur, unicamque proferat naturae rationem, quae tamen infinita est et maxime multiplex. Itaque idem accidere dicitur huius sapientiae professoribus, quod iis contingit, qui, sevocato animo a corporis societate et externarum rerum vinculis, ubi acrius exardet animus, furere ac divino instinctu concitari videntur: intentus enim ad unicam rem, unicamque rationem animus omnia negligit ac veluti per transennas aspicit, quae turbare eum et avocare ab illa possint intentione.

Qui observationibus solis fidem habent, varietatem summam multiplicis naturae agnoscunt, neglecto vinculo, quod ad unitatem et consensum omnium rerum conducit: qui in ideis solis quiescunt, varietatem naturae infinitam spernunt atque eamdem rationem in omnibus naturae modis repeti sibi persuadent.

10.

Quibus contrariarum partium argumentis praemissis, subiiciendum est, quae proxima vero videri possint. Ordiendum autem est a veritate, quam nemo rationis suae compos unquam negavit: res, in quibus medicina versatur, sensibus solis et

obſervatione percipi poſſe. Sunt enim corpora, tum forma et mixtione elementorum inſignia, tum viribus imponderabilium rerum agitata, quas quidem intueri licet nequeamus, leges tamen earum, experientia duce, inveſtigamus. Ecquis enim tanto inflatus eſt errore, ut ſibi perſuaſerit, poſſe vel unicam rerum quantitatem, nedum qualitatem, ſolo erui intellectu? Ecquis unquam ſonorum gradus, aut metallorum ſeriem, aut modos colorum in corporibus ſingulis *a priori*, ut aiunt, exponere ac conſtruere auſus fuerit? Senſus nos ipſi cogunt, cogit occulta rerum, ſine experientia, indoles, externis rebus realitatem adiudicare, idque naturae ſcrutatoris officium exiſtimare, ut leges inveniat, quibus natura, non in hoc vel illo corpore, ſed in omnibus, quotquot exiſtunt, corporibus obtemperat.

Quod quomodo fiat, quanam methodo uti naturae ſcrutatorem oporteat, veritatis ſtudioſum, exponendum eſt. Veram autem, quam puto, methodum in naturae legibus inveſtigandis inchoaſſe mihi videtur, nec ſatis edocuiſſe, ſummus Baco Verulamius, *inductivam* dictam, ab obſervationibus ſingulis ordientem atque ad univerſales adſcendentem notiones.

Quae ut clarius fiant, incipiendum omnino eſt ab *animadverſione* ſola rerum ac perceptione, quae praecedere omnem debet obſervationem, in-

ductionem, experientiam et cognitionem. Sensibus ergo rite utendum est, ut rerum facies externa vere a nobis percipiatur: qui si bene valent et suae spontis sunt, nec ab imaginatione aut praeconceptis opinionibus animive adfectibus agitati, materiam rationi praebent, qua aedificia sua exstruere possit. Necesse autem est, sensus acuantur ac exerceantur, ut facilius differentias faciei externae naturae percipiant. Multo enim oculatior quivis fit exercitio et consuetudine. Dein etiam oportet praecedat animadversionem cognitio ac scientia ejus, quod investigandum est. Neque enim quisquam omnis expers cognitionis, naturam indagaturus est, neque ab anu, quae aegro invigilat, animadversiones exspectandae, nisi, quae sint percipienda, cognoscat.

Sequitur animadversionem *observatio*, quae nihil aliud est, quam attentissima et studiosa succedentium sibi phaenomenorum animadversio. Quae ut in observationem transeat, oportet primum attendere animum ad res, earum formas, qualitates et proprietates. Dum enim animum attendimus, clarius multo perspicitur res, quam dum obiter et aliud quasi agentes eam intuemur. Requiritur autem, ut animus attendatur, libertas ab omnibus, quae scholae et ipsa imaginatio pariunt, commentis: requiritur acumen ingenii, ut, quae eadem videntur, omnino differre perspicias: necessarium

est studium et amor naturae, ut nullis deterreamur difficultatibus, nulla varietate, quae omnem unitatem exstinguere minitatur: necessaria est patientia in dignoscenda successione et in repetenda observatione. Quid quod repetendae sint etiam aliorum observationes, ut, liberi fuerint eorum animi, veramque naturae legem indagaverint, pateat. Sic Glissonii experimentum de diminuto contractorum musculorum volumine a Barzellottio, Ritteri de electricitate separationem corporum sequente a Pfaffio, Austinii de carbonici et azotici identitate ab Henryo repetita optime refutata sunt.

11.

Ut ex observationibus ad rationem adscendamus, idque efficiamus, quod theoria comprehenditur, tres potissimum viae a pristinis inde temporibus munitae fuerunt: *analogia* nimirum, *hypothesis* et *inductio*. Quae ut singulae ventilentur, inchoandum est ab analogia.

Est autem analogia (*ἡ τοῦ ὁμοίου μετάβασις empiricorum veterum*) conclusio a notis communibus rerum caussis ad eas, quae latent, propter similitudinem phaenomenorum. Quod clarius fiet exemplo illustratum. Si quis cognoverit narcoticam vim Atropae, Hyoscyami et Daturae, e lurida facie ac odore tetro Cestri efficiet, et hoc narcoticis viribus pollere. Ea quidem conclusio, scien-

ſcientiae omnis primordium, omni pariter vulgo grata ac ipſis ſapientiae profeſſoribus, ambigua tamen eſt et fallacias plurimas parit, ſi ſoli ipſi ſidendum eſſe arbitramur. Paucae enim et externae ſimilitudines veram internam unitatem aut identitatem revelare haudquaquam valent: multa enim ſunt in rerum natura ſibi ſimilia phaenomena, quae ſatis diverſam tamen cauſſam agnoſcunt. Morborum id ſymptomata patefaciunt, ſibi ſaepe ſimillima, cum virium ratio tamen oppoſita ſit. Analogia efficimus, alcalia et metalla ſimilia habere elementa, quod Galvaniſmo concitata illa in haec abeunt. Quodſi vero inde quiſpiam perhibuerit, azoticum praedominari in utroque corporum genere, praecipitare haec adſenſio videtur.

12.

Naſcuntur vero ex analogia praeprimis *hypotheſes*, ſeu commenta magis vel minus probabilia. Eas voco iudicia de rebus occultis aut de rerum naturalium cauſſis, quae ex analogia vel e paucis duntaxat obſervationibus, iisdemque haud ſatis *caute* inſtitutis, feruntur. Cum primi Galvaniſmi *effectus* obſervati eſſent, praepropere ii agebant, qui vim vitalem ejusdem eſſe indolis efficiebant: namque pauca erant argumenta, paucae obſervationes eo inſervientes. Iam vero eo maiorem adepta eſt dignitatem haec theoria, quo gravior eſt

convenientia et consensio phaenomenorum vitalium et Galvanicorum.

Hypothesibus semper inest aliquid arbitrarii et precarii: neque amplius hypothesium nomine insigniendae sunt opiniones, si necessitas accedit. Necesse est hodienum, imponderabilium adfinitatem summam statuere, lucemque et calorem ab eadem vi efficaci deducere: quod arbitrarium fuisset; priusquam Picteti et Rumfordii experimenta nota essent.

Hypothesibus nec facile egere possumus, nec abutemur, si modo dignitatem eam rite aestimemus et si ipsae bene fictae sint. Bona autem hypothesis est simplex, neque nimis artificiosa aut tortuosa, cum veri aeternum sigillum simplex sit. Sic simplicissima erat scholae, quae ab incitabilitate nomen habebat, divisio morborum dynamica: simplicissima est motuum coelestium expositio Newtoniana e duarum sibi oppositarum virium conflictu. At circumspiciendum est, ne simplicitate nostri intellectus naturam maxime compositam cogamus, ne unitatem quaeramus, ubi summa dominatur varietas et quasi multiplicitas: siquidem ea est vera naturae maiestas ac immensitas, humanos intellectus superans, quod eumdem finem plurimis et maxime variis adminiculis attingere potest. Cum Linnaeus, confisus in Harvaeanae legis: omne vivum ex ovo, veritate universali, in plantis

imperfectis etiam ſimilem ſtatueret apparatum duplicium organorum ſexualium, quo ſpecies propagaretur, hypotheſin pro veritate ſtabilivit: nam eumdem finem, propagationem, natura variis modis attingere poteſt, et omnino attingit, ſicut gemmarum ortu id iam patet. Ritterus et chemicas adfinitates electricitati tribuens, ſimplicitatem, tanquam unicum expoſitionis principium, agnovit: neglecto memorabili ſatis discrimine, quod in multis chemicis effectibus nulla prodeat electricitas, quod haec maxime vigeat in ſicco aëre, chemicae adfinitates vero ſecus. Itaque Davyus et Luſſacus ſimplicitatem, quam nobis fingimus, non eam eſſe probarunt, qua natura agit.

Bona hypotheſis exponendis plerisque eiusdem generis phaenomenis ſufficiet, neque timebit adverſa naturae iudicia. Neque tamen et hoc unicum eſt κριτήριον, cum facilitas expoſitionis ambigua ſit, ac leges nimis generatim formatae experientiam nusquam finiant. Id Frieſius idealiſmi nuperrimi opprobrium arbitratur. Nullum vero naturae iudicium adverſarium hypotheſi bene formatae eſſe oportet, unde Reichii commentum de oxygenis defectu in corpore, velut cauſſa febrium, mox corruit, cum et ortus febrium variarum ab oxydato ſanguine et remediorum, quae hydrogene ſcatent, efficacia reputarentur.

Si idoneae sunt hypotheses, adminicula praebent egregia, ut veram rerum scientiam obtineamus. Praestat enim, coniectura aliquid consequi, quam nihil scire ac investigationi omni supersedere. Quodsi Hallerus hypothesin de nervis arterias ambeuntibus nullam protulisset, gangliorum usus haud facile innotuisset. Hypotheses Pacchianii de acido salis ad Voltanae columnae polos producto egregiis expositionibus de chemica Galvanismi actione ansam praebuerunt.

Cum diluculo sunt comparandae hypotheses, quod saepe lucem meridianam veritatis praecedit. Sed cautissime agere eum oportet, qui hypothesibus utitur, ne diluculum cum luce meridiana commutet. Quae Cartesius de vorticoso elementorum motu docuerat, velut commenta ac hypotheses protulit; sed adseclae auctoritatis praeiudicio occoecati cum veritate ipsa eas hypotheses confuderunt. Si polaritatem in oculi centrali ciliarique systemate observamus, cavendum est, ne praecipitanter eam hypothesin ad omnes omnino sensuum organa extendamus, ubi nequaquam probanda est.

Hypotheses experimentis superstructae maxime fallaces sunt, nisi experimenta a sagacissimo viro et circumspectissimo cautissime instituta fuerint. Sunt enim *experimenta* per se quidem inferiora observationibus, quod in illis arte mutamus

res ac cogimus naturam, ut enunciet, quod alioquin forte nunquam edisseruisset. Quot genuerunt errores experimenta Galvanica, vel incaute instituta, vel e quibus praepropera iudicia ducerentur! In plurimorum errorum caligine etiamnum versaremur, ni Davyi, Ermani Pfaffiique cautissima sagacitas experimenta meliora instituisset.

Ni observationibus ac experimentis hypotheses nituntur, vana sunt figmenta, quae, dum vanitate nostrae adulantur, a veritate nos maxime removent. Nonnulli recentiores physiologi, Ackermannus, Baumeus, Reilius, Reichius aliique e mixtione vim omnem naturae exponendam esse contenderunt, exponere etiam tentarunt, licet nullae observationes pro iis militarent.

13.

Inductione concludimus, phaenomena simultanea aut sibi succedentia ab eadem aut communi caussa pendere, dum observationibus repetitis modum, quo phaenomena oriuntur, simul reperimus. Inductione comperimus, electricos esse processus, qui in fulguribus, in Galvanismo et in ipsis vitae effectibus nos admiratione capiunt. Inductione Hallerus phaenomena ovi incubati cum primordiis foetus humani comparata adhibuit ad communitatem utriusque eruendam.

Quodſi neceſſarium phaenomenorum et cauſſae latentis nexum deprehendimus, ut exploratum habeamus, nullam aliam cauſſam eadem producere phaenomena, *experientia* eſt inſtituta, certitudinis dignitate gaudens, omniaque commenta et ratiocinia longe antecellens. Experientia comperimus, narcoticorum effectum in corpore humano vel maxime hydrogene produci: aliud enim nullum elementum ſimilibus effectibus gignendis par eſt.

Neceſſe eſt igitur, ut experientias inſtituturus omnia removeat, quae efficaciam cauſſae mutare ac iudicium perturbare valeant. Cum Davyus celeberrima ea experimenta Galvanica faceret, alcali generatum mox vidit ex omnibus fere *vaſis*, imo ex ipſo vitro prodire ac experientiae rationem turbare. Cum contra Auſtinus experiretur, carbonicum ſit ſimplex nec ne, deceptus fuit azotico, quod aquae miſcetur, quoties aër atmoſphaericus diutius in ſuperficie aquae ſtagnaverit.

Qui experientias veras dignasque inſtituere cupit, eum oportet neque nimis tardo eſſe neque nimis alacri et fervido ingenio. Si prius, obſervationes plurimas haud rite combinabit, neque iudicium commune ex iisdem eliciet. Tarditate ingeniorum factum eſt, ut valvularum in venis praeſentia et tumor a ſubligatis venis diu innotuerint, priusquam Harvaei theoria iis ſuperſtruere-

tur. Sic per duodeviginti annos Deimani aliorumque Batavorum experimenta de aquae ſeparatione in duo elementa cognita erant, donec Voltae ingenium columna ſua eam veritatem confirmaret.

Qui ferventi et alacri ingenio gaudent, ex unico forte experimento, nec cautiſſime inſtituto, theoriam gignunt, quam experientiae nomine iactant, cum hypotheſis mera ſit. Sic, qui ex Fr. Hufelandii experimentis effecerit, polum magnetis borealem Voltanae columnae polo hydrogenico, auſtralem vero eiusdem oxygenico reſpondere, itaque ſimilem magnete mutationem formarum aquae produci, is nimiae properationis merito argueretur.

Obſervatorem verum et experimentatorem decet ſimplicitas, veritatis amor, absque ulla praeconcepta opinione, quieta animi indoles, eaque, quae veritatem, quamvis opinionibus ipſius contrariam, tamen lubenter accipiat et foveat. Dedecet autem ſtudium mirabilium, propenſio ad ſcholarum commenta, pertinacia in defendendis opinionibus, quae cum experientia pugnant. Studium eorum, quae admiratione nos capiunt, inſigniter ſcientiae nocuit. Eo enim irretiti Pivati, Veratti, Winklerus odora effluvia per vitrum electricitate impraegnatum in magnam transvolare diſtantiam praeceperunt, refutati facile et egregie a Wilſonio et Nolleto.

14.

Nihil autem magis idoneum est, nihil expeditius aut utilius ad observationes bonas instituendas viamque muniendam, qua experientiam obtinere possumus, quam *eruditio*. Quae cum cognitionem earum omnium rerum complectatur, quae ante nos repertae sunt et dictae, plurimum omnino referre patet, ut, qui amplissimum veritatum regnum experientia augere cupit, noscat, quae ante dicta et inventa fuerunt. Sine eruditione enim nova ubique et prius inaudita nos proferre gloriabimur, illusi ab iis, qui eruditione nos praecellunt.

Eruditio nos docet errores, quos commiserunt, qui haud rite experirentur: eos errores vitabimus, verasque instituemus experientias, si, quid ante actum sit, comperimus. Nonne alienum nostrorum hominum genus ab errorum caterva fuisset, si, in quos ceciderint laqueos chemiatrices sectatores saeculo decimo septimo, novissent?

Eruditio novarum rerum admirationem tollit, vera nova rite aestimat, nimiam deprimit confidentiam, verecundiam gignit ac modestiam, cum, quam finitima falsis sint vera, quantopere sit obnoxium erroribus genus humanum, nos doceat. Hinc eruditissimi viri, Hallerus, Dillenius, Cuverius, optimi fuerunt observatores.

At nihil prodest, nulliusque est momenti eruditio, quae sola tenetur memoria, neque viam, ut veritas inveniatur, monstrat. Satius est pauca scire, quae nos edocere possint, quam plurima; quae forte sibi contraria, aut nullo modo unienda, iudicii facultatem non emendant.

15.

Quemadmodum vera experientia, eruditione ornata et confirmata, nihil dignius, antiquius aut gravius est, ita turpius nihil est usu solo et exercitio artium, nullas regulas, nullas leges universales agnoscentibus. Huic ignominiae ac dedecori obnoxii sunt, qui aegris curandis insenescunt, remediis peculiaribus adversus singulos morbos in usum vocatis, quorum rationem reddere nequeunt. Huic probro proximi erant, qui systemati, quod ab incitabilitate nomen habet, unice inhaerentes, quoniam nimiae studebant simplicitati, omnem omnino rationem demum respuerunt.

Qui usu solo superior esse satagit, nullam actionum suarum rationem reddet, nisi quod diuturna consuetudine ita expedire compererit. Praestantiam summam generis humani, pretiosissimum providentiae divinae donum, rationem, adeo negligit ac spernit, ut animalium brutorum more, solum instinctum sequi videatur. Operarios imitatur, qui longo usu artificia et habilitatem sibi com-

pararunt; pariterque animus saepe vilescit, ut illiberalem quaestum et sordidum mercenariorum acquirat, quibus ipsa merces, ut cum M. Tullio loquar, auctoramentum est servitutis. Abigendi sunt ab ipso limine scientiarum ii, qui mendaciis suis populi simplicitate abutuntur, alienis a vera doctrina et ab artibus, quae humanitatem appellant.

16.

Sed, missis his, uberius et disertius exponendi sunt errores, qui vulgo in explicandis naturae phaenomenis committuntur: tum vero enumerandae sunt sigillatim regulae, quas sequi oportet quemcunque naturae phaenomena expositurum.

Errores in explicandis naturae phaenomenis.

a. Qui disputant de naturae legibus, accuratius disserere de intimis naturae penetralibus saepe gloriantur, si arbitrarias tantum comparationes cum alienis rebus aut cum ipsis mathematicis figuris instituerint. In eo errore versantur, qui nuperis temporibus ellipseos, hyperbolae, angulorum, circulorum et triangulorum figuras ita componunt cum naturae phaenomenis, ut explicasse sibi aliquid videantur, si solam comparationem instituerint. Primus nostris temporibus eum fucum facit Schellingius, qui magnetismum sub

ſchemate lineae, electricitatem ſub forma areae, chemiſmum ſub forma corporum agere docuit. Sed Frieſius et Linkius iam improbarunt has comparationes, quod ex his dimenſionibus nequaquam informanda ſit notio earum virium aut conſtruenda. Sic credidit quidam nuper plantarum flores exponere poſſe, ſi cum cerebro compararet, in quo vehementer fallebatur: ſiquidem cum corde praecedit cerebrum omnem aliorum organorum formationem, flos autem ſequitur; cerebrum etiam regit artus et ſenſibilitatis centrum eſt, cum floris officium ſolum ſit fructum elaborare.

b. Multo gravior et magis etiam improbandus lapſus eorum, qui nova effingunt vocabula, vel barbara, in quibus adeo ſibi placent, ut, quaſi re bene geſta, haud mediocriter ſemet meruiſſe de optimis artibus iactent. Qui in glandula pineali ſummum microcoſmicum ſyſtema aſtrale quaeſivit; qui ſomnum expoſuit transitum vitae propriae in vitam ſpiritus univerſalis; qui morbum dixit eſſe conditionem organiſmi, a qua quaevis valetudo adverſa pendeat: ii omnes novis verbis geſtierunt, quibus nihil explanare valerent. Maxime vero increvit is furor inter Germanos noſtrorum temporum, ut barbaris vocabulis, male adhibitis et compoſitis voculis graecis latinisve, barbara conſtructione et ſeſquipedalibus verbis inſcitiam occultare ac operire ſtuderent.

c. Fallunt et falluntur, qui naturae phaenomena viribus occultis dilucidare audent, merito irrisi olim a Molerio, lepidissimo auctore, cuius tiro medicus laudibus summis a Decano cumulatur, cum opii narcoticum effectum a *vi dormire facienti* derivasset. Nonne simili errore capti sunt, qui acrium plantarum et aromaticarum ab acri elemento et aromate, aut qui diversas in variis organis secretiones a vi specifica secernente deducunt? Occulta est vis, cuius proprietates et leges non latent: occultum est elementum, cuius rationes erga alias res, cuius efficaciam chemicam ignoramus.

d. Errant alii, qui, inventa et introducta caussa utuntur ad omnes et differentes quidem res exponendas. Nascitur is error e laudabili *omnino* animi propensione ad simplicitatem in varietate quaerendam. Sed abutuntur hac propensione, qui differentias rerum necessarias et perpetuas negligunt. Male egit Italus quidam, qui elementum coriarium, quod febres fugare in cortice peruviano creditur, etiam in gelatina animali quaereret, ut inde usum eius in febribus exponeret. Multo magis huius arguendi sunt erroris, qui nostris temporibus chemicam ponderabilium vim, in se quidem gravissimam, ad omnes corporis animalis functiones traducunt, ut nihil supersit, nisi reditus ad detonationem et fermentationem Willisianam,

e. Qui exponere cupiunt naturam, caveant sibi ab arbitrariis commentis, quae axiomatum loco ponuntur, cum tamen haudquaquam probata sint. Innumera sunt huius erroris exempla, e quibus vel unicum adducere placet: attractionem carbonici elementi et oxygenis, quam Ackermannus credidit muscularis contractionis caussam esse.

f. Nec carent errore, qui naturae phaenomena ita exponere student, ut alterum phaenomenon altero illustrant. Sic ageret, qui generationem corporum organicorum e crystallisatione, collapsum foliorum e somno plantarum exponeret.

17.

Regulae expositionum.

Newtonio, summo viro et immortali, debemus regulas, quibus quemvis naturae scrutatorem obtemperare oportet, si veritatem indagare studet. Est autem prima: plures haud, quam necesse est, vires aut caussas adducendas esse, ut naturae opera illustrentur. Quo simplicior est informatio nostra, eo magis cum natura congruit. Qui in quovis organo peculiarem vim vitalem statuebant, suis maxime legibus obedientem, ab aliis in eodem organismo alienam, plures, quam necesse erat, caussas adhibuerunt.

Haud acquiescendum est singulari cuidam efficientiae, e qua peculiaria sint phaenomena exponenda; sed cognationes et similitudines aliarum virium in rerum universitate sunt examinandae, ut tandem ad universalem naturae vim adscendamus. Haec vero analytica methodus cautissime est adhibenda, quippe quae duplici potissimum modo decipere nos possit. Etenim primum impediri nequit, quin hac analysi in philosophiae, quam scholae celebrant, imperium confugiamus, salebrosa satis via et saepe praecipiti. Quamobrem quomodo sit philosophia utendum, ac quale sit medicinae ac philosophiae commercium, protinus quaerendum est.

Cous senex, verae medicinae auctor statorque, medicinam a philosophia ita seiunxit penitus ac separavit, ut etiam risui eos traderet, qui utramque disciplinam unire satagerent. Impulit autem eum ad philosophiae illum contemtum sapientiae professorum, quos ea aetas tulit, summa discordia et perversitas, quippe qui ab arbitrariis commentis atque a visis potius quam a certis rebus et exploratis philosophiae exordium ducerent. Perspexit autem sagacissimus senex, ni a manifestis rebus et apertis medicinae scientia ordiretur, dubiis contrariarum perpetuo opinionum fluctibus iactatum iri. Sapientiae tamen verae, quae, domitis ac pessumdatis quasi omnibus adfectibus, bea-

tam vitam appellat et humanitatem, adeo necessariam esse medico docuit, ut sine hac mercenarius putandus sit, lucri vilissimi stipendia merens, utque Deo aequalem existimaret medicum verae sapientiae studiosum.

Ab eo inde tempore innumerae philosophorum scholae apertae fuerunt et iterum clausae: quarum quaevis sibi imperium aliarum doctrinarum, praeprimis vero medicinae, adrogavit. Huius vero professores, qui solent haud satis politi bonis artibus esse et eruditi, non desierunt, quota quaeque schola caput extolleret, ii nomen dare, in eius professorum nomina iurare, ac saepe minus intellecta dogmata in medicinae theoriam ita introducere, ut summum putarent ornamentum ex dicendi genere philosophico petendum esse. Neque tamen defuerunt omni aetate cordatissimi viri et vere sapientes, qui, spreta philosophiae scholasticae pompa, eam solam cum medicina iungendam esse philosophiam iudicarent, quae, aliena a scholis, veri rectique sensum acuit, atque, ab observationibus inchoans et experimentis, epilogismis inter se cautissime coaptatis, ad leges naturae universales adscendit.

Eam philosophiam amplectimur, dum, nulli scholae addicti, seligimus, quid quaevis perspicui, sanioris et utilioris docuerit, idque in nostrum usum convertimus. Liberi hominis est et ingenui,

nullius ſcholae compedibus vinctum, contrarias opiniones ſecum comparare, meliores et quae probatae ſunt, praeferre, de dubiis autem et minus probatis adſenſionem ſuſtinere, atque, ne praecurrat cognitioni et perceptioni adſertio et approbatio, ab omni lapſu continere temeritatem et ſemper cohibere.

Quae ſi mentis propenſio adeſt, ſit inde, ut facile quis ambigat, ac ne temere procedat aut praecipitet, approbationem contineat, unde *ſcepticum* eum nominant, qui minus cauti ingenio indulgent et imaginationi. At cum ſapientis artificis et cordati hominis nullum poſſit eſſe decretum, niſi comprehenſum, perceptum, exploratum; ab iis, quae non comprehenduntur minusque explorata ſunt, abſtinendum eſt, donec ſpecie probabilia ſint. Tum iis vero utendum, ut artis ratio gubernetur. Etenim artis regulae, niſi exploratis nitantur decretis, vanae ſunt ac erroneae. Poſſunt autem eſſe perſpicuae ac exploratae, ſine adſcenſu illo ac quaſi volatu ad ultima et ſumma praecepta. Namque et gubernator aptiſſime et proſperrime reget navim, ſi et mappis nauticis, Hadleiano inſtrumento, magnetica item ciſtula et ephemeridibus nauticis recte utitur, etiamſi leges gravitationis corporum coeleſtium, theoriam curvarum, quas undae formant, neſciat aut de magnetiſmo ratiocinari nequeat. Non nego tamen, habilem

bilem nautam atque in sua arte scientius versatum debere calculos astronomicos de longitudine, de parallaxi et lucis fractione subducere. Namque quemlibet oportet in doctrina aut arte, cui nomen dedit, non in vulgari scientia subsistere aut artificio, sed omni studio tendere ad summum apicem. Ubicunque enim limites doctrinae agnoscuntur, inertia sequitur et vilitas opificii. Sed aliud est, infinitatem scientiae agnoscere, aliud artem finire ac circumscribere decretis exploratis et perspicuis.

Cum vanae semper fuerint et irritae quaestiones de rerum primis caussis, posset aliquis omnem animi intentionem ad altiora damnare; posset Cineas quidam Pyrrhis nostris scientiarum imperium aucturis acclamare: „Quid obstat, quominus otium inter nos traducamus, quum iam teneamus haec et citra negotium ad manus sint, quae per multos sudores perque discrimina petituri sumus?" . . Cui vero respondebit occupator in veritatis imperio: „Ni ipse veritatem attigero, quaestionibus tamen his ingenii, intellectus et iudicii vires exerceo et ad perfectionis aliquem gradum perduco."

Sed redeamus, unde digressi sumus. Itaque, si exponenda est febris catarrhalis natura, exploratum habeo, electricitatis animalis efficientiam in organis, quae semiconductores vocari possunt, alienatam esse, ut, dum augetur, facile possint e

ſeparatoribus conductores fieri et nervi ipſi primitivi adfici. Id ſaltem probabile habeo, cum capillaria vaſa et abſorbentia, ſyſtematis nervoſi infima potentia, correpta ſint, et organa, quibus ganglia provident, adfecta: id artis regulas format et artificis actus moderatur. At, ſi quis vellet in *hac* theoria electricitatis cum magnetiſmo adfinitatem proponere, aut ad ſcholae cuiusdam praecepta philoſophica adſcendere, audacter repudiarem eas argutias, quippe quae artificem haud ſpectant, nec experientia cognoſci poſſunt.

Repetam igitur, quod clarius fiet et tritius, pluribus notatum vocabulis: eſſe omnino adſcendendum ad ſumma atque univerſalia praecepta, ſed ea tantummodo, quae erui et explorari poſſunt inductione et experientia: cohibendum autem eſſe adſenſum et ſapientem dubitationem adhibendam de omnibus iis rebus, quae nec exploratae ſunt nec obſervationibus patefactae. Atque, cum huius uberioris et copioſae tractationis ordo neceſſario requirat, ſimplicia compoſitis, ſingularibus univerſalia praecedant, ſtudioſiſſime circumſpiciendum eſt, ne irrepant argutiae ac arbitraria aut ſcholaſtica praecepta; ſed enuncianda ſolummodo ea, quae fida obſervatione confirmantur.

Addam denique, quod maxime huc facit. Ubi functiones vitales aut morbi aut naturae phaenomena ſufficienter exponi nequeunt, illuſtrare ſal-

tem eadem, noftri arbitramur effe officii. Intereft enim potiffimum inter illuftrationem et expofitionem, quod haec cauffas proferat fufficientes, efficaces, verbo, quas M. Tullius *efficientias* dicit, illa vero fubfiftat adlatis quibusdam viribus et cauffis, quae fymbolas quasdam ad explanandum phaenomenon conferunt. Sic illuftratum iri exiftimo fomnambulifmum eo, quod Galvanifmus, Fr. Hufelandio et F. Fifchero teftibus fidiffimis, fimilia producat phaenomena, unde adfinitatem utriusque vis efficiendam effe arbitror. Nequaquam vero tot mirabiles effectus magnetifmi animalis, e quibus veri valde finitimi funt falfis, inde explicandos effe fatis, autumo. Candide autem et ingenue id discrimen ubique concedendum eft et patefaciendum, ne tirones expofita effe naturae phaenomena credant, quae illuftrata folummodo funt.

18.

Ars critica.

Nec reticenda eft ars graviffima et fumme neceffaria, qua aliorum commenta et praecepta diiudicat et in fuos convertit ufus. Ac primo quidem, medicinae fcientiam fibi comparaturum haud poffe unicuique eamdem fidem tribuere, luculenter patet. Quanta fit et quam varia obfervationum farrago, conftat vel e Ploucqueti voluminibus copio-

ſis. Quomodo iis utendum? Eccui auctori fides habenda? Cui deroganda?

Videor mihi audire, qui normam iudicii et quaſi lydium lapidem exigant e philoſophia, munientes ſe ac circumſepientes eo axiomate: ni conformes ſint praeceptis philoſophicis obſervationes, damnandas ſusque deque habendas. Equidem autem, nihil poſſe aut perverſius, aut temeritatis plenius, aut periculoſius cogitari eo axiomate, exiſtimo, ſi philoſophiae nomine ſchola quaedam, imperium ſibi ac dominium adrogans intelligatur. Etenim, quid citius transit ac perit, quam ſcholarum philoſophicarum gloria? Quarum quaevis, a priſtinis inde temporibus, veritatem ſemet ſolam inveniſſe iactavit, a poſteriore aetate oblivioni tradita imo et contemtui. Ecquis ſuam interpoſuerit fidem, quae iam caput extulit, ultimam eſſe eamque perfectiſſimam? Eo magis autem abstineamus ab hac norma, quo acrius defendunt ſapientiae profeſſores, ſe, ſine experientia a ſolis rationis iudiciis inchoare ratiocinia. Maximam actionem cum M. Tullio puto, repugnare viſis, obſiſtere opinionibus, adſenſus lubricos ſuſtinere, credoque Clitomacho ita ſcribenti, Herculi quendam laborem exantlatum a Carneade, quod, ut feram et immanem belluam, ſic ex animis noſtris adſenſionem, id eſt, opinationem extraxiſſet et temeritatem.

Imo vero ratione utendum eſt, ſi de doctrina aut obſervationibus aliorum iudicium ferre cupimus, ſed ratione, qua pollet ingenuus, liber a praeiudiciis homo et bonis artibus ornatus. Si quis mihi fabulas aniles de ſpectris, ſagis, daemonibus narraverit, irridebo eum, quod oppoſita ſanae mentis rationi pro veris venditat. Nec maioris habenda relatio de voluntate eorum, qui magnetico ſomno adfecti ſunt, efficaciſſima, ut et in diſtantias immenſas agere poſſit. Quod rationi repugnat, repudiandum eſt. Oportetne, ut de his iudicem, me philoſophiae ſcholis nomen dediſſe? . . . Credite mihi, tirones: grammaticae et matheſeos ſtudium multo plus confert ad acuendum ingenium, ad colendum iudicium, ad rationem poliendam, quam philoſophiae ſcholaſticae argutiae.

Omnis enim doctrina ſcholarum eo praeprimis adhibenda eſt, ut ingenii vires et intellectus acuantur, ut veri pulcrique ſenſus exerceatur: unde, qui e ſcholis in vitam abiens illius formulas et commenta in hanc traducit, neque temperare opinationum uſu poteſt, is ſuae ſpontis non eſt, ſed ſervitutem profecto (eſt enim, ut cum Quintiliano loquar, certe ſervitus) ad certa ſe verba adſtringendi. Scholarum doctrina faſciam aut cingulum illud nobis praebet, quo Odyſſeus, a Leucothea accepto, utebatur, ut per fluctus et undas

tranaret; protinus vero ut terra appelleretur, longe a se id reiecit.

Qui ita observationes tradit, ut scholarum commenta vel verba etiam ubique immisceat, is suspicionem movet, opinionum commenta potius cordi sibi esse curaeque quam veritatem naturae. Servili ii observatori et scholae vinculis oppresso haud facile crederem. Hinc Sydenhamo maior quam Sylvio aut Willisio, Davyo maior aut Ermano fides habenda est quam Rittero. Quin etiam his credendum erit, si candide et caute, ut decet, observationes proferunt. Thucydidem, summum auctorem, imitari oportet, quicunque naturae historiam conscripturus est: is enim tantum abest, ut iudicium suum observationibus immisceat, ut potius lectores rapiat, et cogat ipsos quasi ad indicandum.

Candide et caute scripturum decet externas res omnes adferre, quae quomodocunque effectus producere aut aliquid conferre ad observationis discrimen potuerint. Quod si quis negligit, suspicionem movet, opinioni cuidam ipsum plus favere quam veritati. Spallanzanium novimus observationum et experimentorum copia inclaruisse, quibus sexuum duorum necessitas in perfectioribus plantis, ad fructum gignendum, impugnatur, vehementiusque Linnaei auctoritas frangitur. Ita tamen narrat observationes, ut candor eius haud

ſatis eluceat. Etenim, qui cannabim in regionibus padanis colunt, refert, maſculas plantas prius evellere, quam foecundatio peracta ſit: quod falſum eſt, cum ubique poſt excluſum pollinem id fiat. Ita Ritteri obſervationes de periodica Galvaniſmi et electricitatis indole collabuntur, quod hygrometricum ſiccorum conductorum naturam neglexerit. Idem valet de polaritate directionis in acu electrica obſervata.

Analogiae etiam aliquid tribuendum. Maior enim auctoritas eius obſervationis eſt, quae cum aliis ſatis probatis ad confirmanda naturae iudicia congruit, quam quae omnibus aliis diu comprobatis repugnat. Haec licet non ſtatim repudianda, cautiſſime tamen repetenda eſt et ventilanda, ne ſubrepant errores graviores. Baronii cuiusdam ante aliquot annos divulgata experimenta de Galvaniſmo ſolis vegetabilium partibus ſuccitato, contraria aliis omnibus, a Gallicis ſcrutatoribus ventilata et refutata ſunt.

Diderotus, Gallicorum quondam philoſophorum coryphaeus, optimum credidit adminiculum, ut commenta et hypotheſes iudicentur, dilatatam applicationem, ſeu concluſiones ulterius productas, temeritatem et fallaciam ilico probaturas. Sed ſatis tuta haec methodus nequaquam eſt: facilius enim optima theoria abutuntur, qui inde deducunt ſequelas et concluſiones, quas ipſa non continet.

19.

De certitudine medicinae.

Ex iis, quae modo disputata sunt, per se patet, quid de certitudine medicinae habendum sit. Quod iudicium ut eo magis probetur, certitudinis dignitas definienda, eiusque species indicandae sunt. Certum autem habeo et exploratum, cuius contrarium haud metuendum est, aut cuius oppositum absurdum est et ἀδυνατὸν quid. Sunt autem tres potissimum certitudinis humanae species, nequaquam gradus appellandi, siquidem quaevis species suam habet peculiarem dignitatem, neque cum aliis commutari debet.

Quae in calculis ponuntur et figuris describuntur geometricis, certitudiuem habent eam, quae contrarium ἀδυνατὸν et absurdum statuit. Ecquis enim, qui sanae mentis esset, unquam Euclidis theoremata negavit, aut Pythagorae decretum refellere ausus est? Paullo inferior est gradus certitudinis eorum decretorum, quae mathesis applicata proponit, propter varias caussas accidentales et corporea obstacula, quae frangere auctoritatem praeceptorum possunt. Etenim nec ipsorum astronomorum aut architectorum calculi adeo certi sunt, ut geometrarum aut qui analysin mathematicam exercent. Hinc etiam mathesis eo plus amittit certitudinis, quo magis composita corpora et a

ſpontaneis viribus ſunt agitata, ad quae applicatur. Itaque corporis animalis functiones et motus ad calculos mathematicos cautiſſime vocandi ſunt, cum neceſſitas mechanica libertati animali cedere debeat. Quamvis prima corporis elementa poſſint, ſi ita libet, figuris deſcribi et in calculis poni, expoſitio tamen phaenomenorum naturalium nullum inde emolumentum capiet. Unde, quam aliena ſit a theoria medica certitudo mathematica, patet. Id cum clariſſime hiſtoria doctrinae medicae docuerit, infra uberius tradetur.

Alia eſt certitudinis ſpecies, *hiſtorica*. Teſtimoniis fide dignorum auctorum, maxime eorum, qui eiusdem aetatis fuerunt, vixiſſe Iulium Caeſarem, Alexandrum Macedonem, Lutherum, Columbum, credimus. Quod licet demonſtrari eodem modo nequeat, quo veritas praeceptorum geometricorum eruitur, abſurdum tamen eſt, contrarium perhibere. Ea fides hiſtorica quemnam obtineat locum in doctrina medica, patet ex obſervationum caterva, quibus ſuperſtruitur. Confidentia digni ſunt boni auctores, ſi morborum popularium hiſtoriam tradunt, ſi, quae in cadaveribus ſectis repererint, quos effectus habuerint remedia aut artis praeſidia, narrant. Ineptum enim eſſet, fidem alicui derogare, qui nullo modo ſuſpicionem movet. Veritas hiſtorica ſuam habet et peculiarem quidem dignitatem: egere enim eadem non poſſumus,

nisi scientiae humanae plurimae fundamento destituantur.

Denique exstat certitudo *empirica*. Quae sensus sani me perpetuo ac constanter docent, ea certissima habeo et maxime explorata, licet nec mathematicis calculis nec argumentatione philosophica probanda sint. Agant scilicet sophistae et obblaterent, quidquid schola docuerit! Mihi saltem non persuadebunt, externas res realitate carere, idemque esse noctis caligines et meridianam lucem, aut nihil extra me existere, si caput ad portam aut ad fornicem offenderim. Ecquis temperare adsensu potest, si febrem perniciosam intermittentem a paludoso aëre natam post corticis peruviani largissimum usum silere atque penitus curari animadverterit? Ecquis exploratum non habet, sanguinis missionem praecipitare aegrum febre typhode laborantem?

Utraque haec est certitudo, quam ambire et exspectare oportet in doctrina medica. Quodsi historica praecepta et quae experientia docuit, rite coaptantur, ut ad universales adscendamus regulas, nec hae a certitudine alienae sunt, dummodo regulas artis criticae et logicae scientiae rite sequuti fuerimus. Haec est vera doctrinae medicae dignitas, quam ut adsequatur, omnes ingenii, industriae et intellectus nervi intendendi sunt.

At vero solent obtrectatores medicinae alienissimam eam habere a certitudine, cum magnae fuerint semperque sint eorum contentiones, qui de ea disputarint. Neque leges quasdam valere universales, quod, qui diversa de his senserint, ad eamdem tamen sanitatem homines perduxerint. Cui ita respondendum esse puto, ut primo moneam, haud adeo diversa esse medicinae professorum ratiocinia ac videntur. Etenim, si a verborum novitate recesseris, plurimae et quae speciem diversitatis prae se ferunt expositiones ad eamdem facile rationem revocantur. Unquamne quispiam morbum generatim aliter exposuit ac statu corporis interno, quo functiones laedantur? Quae quidem definitio Galenica nostrorum hominum genus aliis aliisque verbis, semper tamen eamdem repetiit. In febre etiam quavis esse vim vitalem praeter naturam excitatam, ut systema sanguiferum vel maxime adficiatur, ecquis unquam negavit, licet diversissima de caussa febris materiali commenta efficta fuerint. Ex hac quidem adfinitate iudiciorum praeceptorumque, quae artis regulas formant, fluit, ad eamdem sanitatem homines perduci, etiamsi diversissima senserint artifices de rebus ad regulas artis haud pertinentibus. Itaque cogitationes, quae ad cognoscendos morbos curandosque nihil faciunt, suam quidem habent dignitatem, ut ingenia exerceantur; nequaquam

vero certitudinem ipsius doctrinae frangere aut infirmare valent.

Regerunt etiam, observationes esse fallaces, quae cum medicinae originem sistant, nec ipsam medicinam a fallacia abesse. Fallaces quidem esse observationes varias, verum est: inde vero nihil effici potest, nisi ventilandas esse omnes et reiiciendas fallaces, retinendas vero eas, quae critica arte examinatae leges naturae revelant. Nonne enim eodem modo in physica agimus et chemica disciplina, quae observationibus fidis et experimentis probatis superstruuntur? Nonne humanum est errare, ab humanis igitur artibus absurdum est certitudinem divinam opperiri? Ecquis gubernatori opprobraverit, ubi mappae deficiunt nauticae, aut coelum nubilum tempestatibusque agitatum, ipsum nescire, ubi locorum aut marium navim regat?

Opprobrio dein medicae doctrinae esse aiunt, nos et caussas saepe et opportunitates et ipsam morbi indolem ignorare. Qua cum caligine tegatur scientia, vel nomen id etiam non mereri. His ita respondeo, ut fatear, nonnullorum morborum internam naturam nos penitus latere, eorum autem curationem regulas petere ab exploratis potius et certis rebus, quam ab occulta natura. Epilepsiam enim ad sanitatem perducimus, licet, quaenam sit cerebri aut nervorum mutatio, quae perpetuo mor-

bum efficiat, haud ſciamus. Dein et id compertum habemus, multorum morborum cauſſas et naturam, olim quidem latentes, noſtris demum temporibus meliuſcule perſpici, ſpemque concipi, fore ut indies magis innoteſcant. Scorbutum, venereos morbos, arthritidem, ſcrofulas et plures alios morbos obſervationum ſtudium nobis melius expoſuit: quod et ſimili iure de functionibus organorum quorumdam, de reſpiratione, digeſtione et actione nervorum perhiberi poteſt. Unde, quantum debeamus experientiae, quam parum vero philoſophicis ſcholis, patet: elucet etiam, quanta ſit ſpes, ſi viam a ſummis naturae ſcrutatoribus munitam inceſſerimus, multa poſteris clariora futura eſſe et magis perſpicua.

Solent tandem, qui medicinae certitudinem abiudicant et fallaciam praeſagiorum et remediorum ignoratam efficientiam adducere. De quibus quid iudicandum putemus, ex eo patet, quod iam praecepimus. Ars praeſagiendi humana nititur phaenomenis cum mutationum inſtantium ſerie nexis: qui nexus cum vel magis ſtabilis ſit vel infirmus vel etiam ab iis, quae forte acciderint, facile frangendus et deſtruendus; noſtrae haudquaquam ſcientiae eſt opprobrio, ſi accidentes res praeſagium fruſtrantur. Humanum eſt, ignorare quidquid accidere poſſit. Sed poteſtne praeſagiri decurſus variolarum? Nonne adnunciatur certis quibus-

dam notis et mors et salutaris morbi exitus?

De remediis autem id habeo tantum dicere: efficientiam, quae et experimentis et observatione constat, adeo certam esse, ut cortice peruviano febres intermittentes tuto citoque fugandas esse exploratum sit. Sunt profecto quaedam artis praesidia, quorum vim exponere nondum possumus, quod chemica ars nos deserit, maxime vero, quod imponderabilia nobis ante oculos ponere nequit, quorum actio sola experientia cognoscitur. Sed a progressu scientiarum etiam id exspectandum, magis magisque indies dilucidatum iri tot tenebras, quibus theoria materiae medicae opprimitur.

20.

De fatis medicinae.

Effloruit quondam iuvenilis vis humani generis in Graeciae insulis litoribusque Asiae, educatione sapientissima, humanitate et omnis doctrinae primordiis: et quod maxima nos admiratione adficit, nunquam postea artes tam alacri studio agitatae, tam prospere cultae, tam sapienter tractatae fuerunt, quam in antiqua Graecia. Sive enim bonarum artium ambitum et doctrinarum, quam latissime patet, spectaveris, nulla relicta fuit, nulla deserta, unica fere excepta che-

mia; ſive perfectionem conſideraveris et maturitatem, doctrinae fere ſingulae ad eum gradum elatae, eaque dignitate ornatae fuerunt, ut illuſtria et aeterna exempla nobis Graecorum disciplinae et artes ſiſtant, ad quorum inſtar formari, ali, poliri et ornari quaevis humana ſcientia poſſit et debeat.

Quemadmodum enim philoſophi Graeci omnes modos et rationes exhauſerunt, quibus ſapientiae ſtudium colendum eſt, ut et citra negotium plerorumque hodiernorum φιλοσοφημάτων fontes in ipſa Graecia antiqua quaerendi ſint; ita ſapientiſſimus omnium Socrates, totum hoc, beate vivere, in una poſuit virtute, atque, ut cum M. Tullio loquar, primus a rebus occultis atque ab ipſa natura involutis, in quibus omnes ante eum philoſophi occupati fuerunt, avocavit philoſophiam et ad vitam communem adduxit, ut de virtutibus et vitiis, omninoque de bonis rebus et malis quaereret; coeleſtia autem vel procul a noſtra cognitione eſſe cenſeret, vel ſi maxime cognita eſſent, nihil tamen ad bene vivendum.

Eodem modo, quo Socrates de philoſophia, meruit etiam de medicina Hippocrates. Id enim ſolum quaeſivit, ut, quae morbos facerent et curarent, potius innoteſcerent, quam fallaces concluſiunculae et argutae de rebus occultis disputationes, quibus philoſophi medicorum ſcholas im-

pleverunt. Primo enim medendi ſcientiae philoſophiae pars habebatur, ut et morborum curatio et rerum naturae contemplatio ſub iisdem auctoribus nata ſit. Cous autem ſenex, ut iam ſupra monui, perſpectis damnis, quae ex hoc perverſo differentium maxime diſciplinarum connubio manaverint, et collectis immenſis tum ſuae tum maiorum ſuorum, experientiae theſauris, ab ſtudio ſapientiae medicinae diſciplinam ſeparavit. Hanc vero obſervationibus ſuffultam ac munitam ſubtilius etiam et copioſius maioribus ſuis excoluit, ut et artem praeſagiendi et generales curandi regulas et doctrinam de morbis popularibus primus ſtabiliret. Illuſtre ſane et immortale exemplum, ad cuius inſtar ſi reſpexiſſent, qui eum exceperunt, univerſa medicina brevi tempore ſummum attigiſſet perfectionis gradum.

Aliter tamen hominum potius incuria quam ſorte aut fato contigit, ſiquidem ipſi iam filii Hippocratis, Theſſalus et Draco, tantopere deſciverant a vera parentis ſapientia, ut e philoſophorum ſcholis varia commenta mutuo acciperent, in quo cum ipſorum poſteri perrexiſſent, librorum, quos memoriae tradiderunt, uni Hippocrati adſcriptorum farrago, commentorum et opinionum maxime inter ſe differentium et contendentium copiam continet tantam, ut Oedipo critico fere opus ſit

ad

ad eruendum, quid optimi viri Hippocratis, *secundi* nomine sit, quid posterorum.

Etenim Alexandriae orta est, et scribarum avaritia et liberalitate Ptolemaeorum ambitiosa, ea pernicies, ut antiquorum nominum auctoritate voluminum ingens copia colligeretur; cumque facile perspicerent, pauca omnino esse genuina, qui doctiores putabantur, iussi segregare suppositicia a genuinis, hi ipsi novum fucum fecerunt, quod nec rerum cognitione nec sermonis antiqui scientia satis pollerent.

Aliud etiam genuit schola Alexandrina detrimentum. Anatomia humana, cuius fundamenta Aristoteles iecerat, vel ipso regum Aegyptiorum exemplo, prosperrime initio, inprimis Erasistrato, Herophilo, et Eudemo auctoribus, agitata atque exculta, mox oblivioni fere tradita fuit, cum affluentissima opibus omnibus urbs, librorum antiquorum copia immensa, ipseque ingens omnino doctorum hominum et scholae magistrorum numerus inertiam pareret eam, ut unusquisque, a naturae studio alienus, totum se dederet contemplationi, maxime vero librorum veterum lectioni et commentationi. Quo factum est, ut ipsa ars medica, vilis opificii contemtu oppressa iaceret, dissidiis interea magistrorum acerrimis ortis, nec prius suscitata fuit, quam a Serapione, empiricoram scholam exstruente. Sola quidem haec schola Coi senis prae-

D

cepta perspexit, eius exemplum imitatura, sed rationi minus tribuit, quam Hippocrates aut medicae doctrinae indoles postulabat. Reiecit etiam anatomicas quaestiones et leges omnes universales, in quo vehementer ab exempli Hippocratici gloria aberravit.

Mox reversi sunt, qui theoriae medicae stabiliendae operam dabant, ad philosophorum scholas, e quibus cum Epicurea aerae nostrae initio imperium adfectaret, etiam huius commenta ab Asclepiade Bithyno, viro et arte et facundia insigni, ad stabiliendam doctrinam medicam adhibita, methodicae scholae originem dederunt. Cuius cum summum meritum fuit, in varietate phaenomenorum quod prima unitatem quaesiverit, strictam nimirum aut laxam solidorum indolem, diuturnos etiam morbos prima ab acutis separaverit, tum opprobrium existimo, quod in tantas angustias compulerit ac coërcuerit artem, ut quivis vel animi cultu omnino rudis tonsor aut balneator paucis diebus medicum se fieri posse gloriaretur. Indocti homines profecto et illiterati ad hanc scholam confluentes in ignominiam artem verterunt.

Docti autem medici et antiquorum gloria inflammati restituere eam conati sunt vario consilio differentique successu. Veterum Alexandrinorum aculeata sophismata quaestionesque subtilissimas repetierunt Athenaeus Cilix et Archigenes Apa-

meensis, acutissimi viri, qui et Stoicorum praecepta de corporea omnium rerum natura et de pneumate omnia regente in scholas introduxerunt, Pneumatici ideo appellati, imperio scholarum tamen nunquam potiti, licet bonus observator, Aretaeus Cappadox, ex hac schola prodierit.

Antiquam vero Platonis sapientiam cum Aristotelis physica doctrina et Hippocratis praeceptis coniunxit, differentibus maxime commentis artificiose coagmentatis, ut aedificium per saecula duraturum exstrueret, Claudius Galenus. Atque optime quidem de medicina meruit, cum antiquiores nec totum universae medicinae ambitum ex iisdem fontibus unquam hausissent, nec quae theoria proferret dogmata, praxi adaptassent. De fabrica etiam corporis et partium positu quae veteres Alexandrini invenerant, repetiit, additis aliquot observationibus e simiarum sectione petitis. Singulas insuper medicinae partes eruditissime excoluit vir et doctrina plurimis aliis superior et facundia insignis. Schola eius, per quinque et quod excurrit saecula regnans, primas doctrinae leges habuit eas, quae ex elementari theoria Empedoclis petita, omnes corporis partes omnesque morbos e quatuor illis ἀρχαῖς deducerent, functionesque et remediorum efficaciam e viribus occultis, more Peripateticorum, exponerent; inertiae sane propugnaculum, quo barbara aetas maxime abusa est.

Cum enim non multo post Galeni aetatem Romana gens et luxu effeminato fracta et tyrannide dira Imperatorum oppressa omnem fere humanitatis cultum exuisset, barbarorum etiam populorum incursionibus vexata, bonae literae fere omnes et humaniores disciplinae barbarie temporum ita absorbtae fuerunt, ut nullae essent omnino. Ad pristinam ruditatem relapsa est ars medica, cum monachoram et anachoretarum vilibus tradita superstitionibus, servile opificium aut praestigiae aestimaretur. Nullus ea aetate humaniorum literarum cultus, nulla doctrina, nulla fuit artis medicae disciplina. Ne vestigium quidem ullum antiquae gloriae superfuisset, ni Arabes ardore quodam singulari incitati, interpretibus Nestorianis, vetera accepissent monumenta. Ad eum populum cum per duplicem traductionem, Syram nempe et Arabicam, transiisset doctrina antiqua, nec pristinam formam retinere nec prospero satis successu ali potuit et coli. Male intellecta Graecorum praecepta inepte interdum applicata fuerunt: historicae disciplinae omnes, anatomia, historia naturalis, observationes denique, neglectae, theoria ipsa Galenica sola superstes.

In Hispania quidem Arabibus subdita meliuscule cultae fuerunt literarum doctrinae: scholae insignes floruerunt Cordovae, Hispali, Malachae, Murciae, Toleti: bibliothecae voluminibus abun-

dantissimae. Eo Arabicarum scholarum splendore irretiti Christiani monachi per saecula aliquot accucurrerunt, ut eruditionem ibi haustam in patrias terras reportarent. Quo factum est, ut Arabes iterum totius Occidentis magistri fierent, et artes, quas praecipue coluissent, pharmacia nimirum et ipsius chemiae rudia primordia, cum Christianis communicarent. Hi vero, semel imbuti verae doctrinae gustu, liberatique ab ecclesiastica tyrannide, per commercium Italicarum civitatum florentissimum ac per universitatum ortum, non desierunt veterum monumenta percontari iisque exponendis insudare. Ita nata est, cum Aristoteles praeprimis regnum scholarum Arabicarum teneret, dialectica scientiarum facies. Spreta enim fere rerum ipsarum investigatione, rationes eas, quae ex auctoritate veterum penderent, disputationibus huc et illuc trahebantur, ut nulla persuadendi necessitas adesset, pariaque fere existerent momenta contrariarum rationum. Quo quidem philosophandi genere cum omnem propemodnm aetatem consumerent aevi medii scholae, acuerunt quidem et exercuerunt ingenium, nihil vero attulerunt, quo ali mens ac nutriri posset.

Ut vero magis magisque servitio exire ac in libertatem animorum se vindicare coepisset gens humana, plura etiam veterum, praeter Aristotelis, monumenta oblivioni et situi eripuit. Quod cum

maxime in Italia, alma bonarum artium et libertatis matre, fieret, in Italia etiam renatae sunt literae, effloruerunt artes elegantiores, ex Italia profecti sunt, quicunque in aliis regionibus facem melioris cultus et politioris accenderent. O felicissimam aetatem, qua alacerrimo studio agitatae artes, ardore incredibili veterum monumenta collecta, transscripta, commentariis et interpretationibus ornata fuerunt! O fortunatas Italiae civitates, quarum principes philosophabantur ipsique artes elegantiores colebant, quarumque cives philosophi sapientia regebant! Immortalia nomina principum Mediceorum, Gonzagarum, Estensium, Mirandolarum certant cum Simonetae, Bembi, Pontani, Barbarorum, Fulgosii, civitatibus suis imperantium, splendore.

Servilem quemdam animum aut nimiam saltem reverentiam erga veteres opprobrio quidem fecerunt iis, qui literas restituerunt. Namque et medici ultra Hippocratem, et anatomici ultra Galenum, et philosophi ultra Aristotelem aut Platonem sapere nefas duxerunt. At necessariam fuisse hanc reverentiam et saluti bonarum literarum contulisse certum est. Cum per totam mediam aetatem scholae omnes sibi proposuerint exemplum quoddam, ad cuius instar se formare, in cuius nomen iurare, cuiusque praecepta oraculorum vice habere sui ducerent officii, necessario oportuit recentiores in

hoc more pergere. Quin etiam felices habendae ſunt eius aevi ſcholae, et quae eas ſequebantur, quod optima ex tota antiquitate exempla ipſis contigerit ſibi proponere. Protinus enim ut caſtigata eorum volumina, rite explicata, interpretationibus et commentariis ornata erant, facilis fuit transitus ab eorum praeceptis ad ipſam naturam. Sic Hippocrates, quem medium aevum fere penitus ignoravit, poſt renatas literas, adſiduo lectus, in recentiora idiomata verſus et explicatus, manu quaſi duxit ſcholas ad ipſum obſervationis ſtudium: Galenus ad anatomiam; Dioſcorides ad hiſtoriam naturalem concitatiori ſtudio agitandas.

Ortae ſunt primum in Italia, dein etiam in Gallia et Germania ſcholae Hippocraticae, Valla, Leoniceno, Manardo et Mercuriali auctoribus, quos ſequuti ſunt Hollerius, Duretus, Foëſius, Linacer multique alii. Miſſis ſcholarum priorum argutiis et dialecticis praeſtigiis, primum hi viri fundamentum doctrinae medicae habuerunt grammaticum Hippocratis et criticum ſtudium; dein vero naturam morborum ipſam cognoſcere atque praeſagia formare didicerunt. Grati fatemur, huic ſcholae inſignium obſervationum copiam nos debere. Subſtitit autem diu, et magis etiam merita fuiſſet de arte medica, ſi paullo ſeverius artem exercuiſſet criticam, et niſi ſpurios Hippocratis libros cum genuinis commutaſſet. Quoniam ſine

eruditione nemo huic ſcholae nomen dare poterat, tulit etiam eruditiſſimos viros, qui, etiamſi ad alias ſe conferrent artes, digne et has excolere conſuerunt.

Reſtitutum anatomiae et hiſtoriae naturalis ſtudium medicinae quoque neceſſaria et graviſſima ſubminiſtravit adminicula. Veſalii, Euſtachii, Fallopii, Arantii, Fabricii ab Aquapendente celeberrima inventa aequant ſumma Matthioli, Fuchſii, Cluſii, Anguillarae, Muſae Braſſavoli merita. Galeno et Dioſcoride ducibus naturam ipſam adierunt; mox vero clare perſpexerunt, poſſe ſe etiam ſine his ducibus naturam ſcrutari et veritatem attingere. Audacia maior videbatur eorum, qui paullatim, etiam absque Hippocrate, poſſe naturam morborum cognoſci et curationes inveniri, ſibi aliisque perſuadebant. Italia et Gallia plures ſaeculi decimi ſexti profeſſores tulit, qui nova moliebantur, cautiſſime tamen tractata theoria, ut primum reiicerent, quidquid in veterum doctrina alienum a veritate videretur. Horatium Augenium, Argenterium, Ioubertum, Fernelium atque Septalium ſolos nomino, qui reformare quidem medicinam auderent, nequaquam tamen everſis totius disciplinae fundamentis.

Sed Germania produxit eam temeritatem potius dixerim quam audaciam. Cum enim corporum naturalium, maxime metallorum, elementa

indies magis innotefcerent, agyrtarum, opificum et praeftigiatorum alchemicorum opera; fupervacua videbantur veteris theoriae Empedocleae elementa. Acceffit proclivitas aevi et nationis germanicae ad myfticam rerum expofitionem, unde demum maiorem habere agyrtis et artificibus chemicis fidem didicerunt quam fcholarum Galenicarum profefforibus. Vir acri ingenio et imaginatione ardenti praeditus, fed literarum omnino rudis, perpetuo ebrius praeftigiator fcholae chemico-myfticae, quae *fpagirica* dicebatur, fundamenta iecit, cui mox adhaeferunt per totam Germaniam ipfamque Galliam, non illiterati folum, fed ipfi etiam medicinae profeffores.

Paracelfum, auctorem huius difciplinae, excepit candidus vir, fed myfticae quoque expofitioni deditus, Io. Bapt. Helmontius, qui meruit omnino de medica doctrina, quod, fubverfa penitus antiqui templi maieftate, nova plane excogitavit difciplinae rudimenta, quae et fpeciebus elementorum aëriformibus et virium vitalium dominio niterentur. Humorum morbos et quae ex iisdem proficifcerentur curationes plane repudiavit, meliora docuit et efficaciora remedia; quae e metallis et chemicis operibus peterentur, quibus moderari potius virium vitalium fervorem aut excitare inertiam praecepit, quam humorum vitia corrigere.

Alii non multo post huius disciplinae rationes dilatarunt, Sylvio praeprimis et Willisio ducibus, sed infelici successu. Etenim neglecta virium vitalium consideratione, contemta morborum observatione, in eo toti fuerunt huius scholae chemiatricae adsectatores; ut chemica corporis elementa, ad bina reducta, eruerent, fictam eorum efficaciam in omnibus morbis exponerent, ipsasque curationes ad eliminanda aut corrigenda haec elementa instituerent. Latissime per totam Europam et satis diu dominati sunt ii errores, detrimento salutis publicae non mediocri, quippe cum diaphoretica methodus et ea, quae humores correctura erat, summam fere therapiae efficere viderentur.

Interea circuitus sanguinis inventus, atque per microscopia plurima conspecta, quae ante oculos fugerant, novam attulerunt theoriae faciem. Corpuscula enim, quae compagem organismi constituere videbantur, non mole sua tantum, quantum figura, angulisque efficacia esse, easque rationes calculis subiiciendas esse mathematicis opinabantur docti quidam homines, sed in eo tamen falsi, quod vires vivas, nullisque calculis determinandas spernerent, nimiumque omnino sibi adrogarent, si, quae observatio nunquam ac nuspiam docuerat, pro exploratis habere auderent. A Cartesio inde, qui huius sectae stator fuit, doctissimas Europae scholas invasit error, posse omnino ad

certitudinem mathematicam medicinae doctrinam evehi. Iatromathematici dicti huius scholae magistri calculorum fucum sibi aliisque fecerunt, ut, quae numeris signisque egregie subducta essent, ea et eodem modo in rerum natura contingere certissimum haberent.

Auspicia autem melioris doctrinae capta sunt saeculo decimo septimo, diremtis scholasticae disciplinae vestigiis, cum Baco Verulamius experientiae dignitatem, inductionibus suffultae docuisset, primusque viam monstrasset, ut vera theoriae medicae adminicula subministrarentur. Anglia vera mater recentioris empiricae scholae fuit: celeberrimi enim Britanniae philosophi Lockius, Humius, Reidius, hactenus vestigia immortalis Baconis Verulamii presserunt, ut veritates nullas a priori, ut aiunt, posse nos eruere sed solam observationem sequi oportere statuerent. Accessit ingens observationum novarum copia, quae et remediis recens inventis, cortice peruviano, ipecacuanhae radice, arnica, aconito etc. firmum accipiebant fulcimentum: namque omnibus eousque cognitis theoriis haec medicamenta potentia refragabantur, neque nova quaedam suppetere videbatur, ut effectus exponeretur. Accesserunt novi morbi: miliare exanthema, scarlatina, angina polyposa, morbus cerealis etc., quorum indoles nec exponi nec curationum ratio inveniri poterat, si pristinae doctrinae

praecepta ſervarentur. Sic nata eſt recentior empiricorum ſchola, quae, per totam Europam latiſſime regnans, reſpuit leges univerſales, intellectu ſolo firmatas: epilogiſmis contenta et regulis, curationum rationes indicantibus.

Virium vitalium autem rationes a ſaeculi decimi octavi initio inde duas excitarunt ſatisque diverſas medicorum ſcholas, alteram Hofmannianam, Stahlianam alteram. Illa, e Leibnitii philoſophia adſumtis de monadum vita, omni materiei inhaerente iique vitam impertiente, dogmatibus ſuperſtruxit doctrinam de principio vitali legibus altioribus mechanicis obtemperante. Cum vero neque, quid principium ſit illud, neque quales ſint leges altiores mechanicae, uspiam definiverit Hofmannus, manifeſto deſtituta eſt eius doctrina et certo quodam fundamento et probabili ratiociniorum coagmentatione. Id tamen habuit meriti, quod commenta de humorum vitiis et curationibus ea correcturis penitus antiquaverit, quae empirica ſchola, nullam fere in theoria medica unitatem agnoſcens, ſervavit.

Alia dynamica ſchola, quae a Stahlio nomen habet, omnem eluctata eſt difficultatem, cum animam, non ratiocinantem illam ac ſibi conſciam, ſed providam tamen et ſalutaria quaevis molientem, omnium functionum auctorem ſtatueret. Id animatum principium cum ſuum ſibi ſtruxerit corpus,

adſiduo ipſius conſervationi invigilare: idque maxime intereſſe inanima corpora et animalia, quod ea, partim coagmentatione ſolida et a corruptione aliena, facilius deſtruantur, quam animata, quorum tamen partes maxime proclives in corruptionem ſint. Inſignia autem fuerunt et huius ſcholae merita, cum advertendos eſſe praeprimis animos ad naturae providae nutus, neque temere aut praepoſtere aliquid agendum docuerit, cum novos priusque haud ſatis cognitos morborum fontes, congeſtiones, ſtagnationes, inprimis vero venae portarum adfectiones, recluſerit. Politius etiam limata ſunt huius doctrina rudimenta a Whyttio, Sauvageſio, Porterfieldio, Unzero et Platnero, ut et philoſophis ipſis placeret.

Suffecit omnino haec doctrinae medicae ratio, priusquam irritabilitatis leges, a Gliſſonio iam divinatae, ab immortali Hallero inventae et experimentorum copia ſtabilitae eſſent. Eam vim, neo cum anima nec cum principio illo obſcuro vitali Hofmanniano confundendam, Hallerus tamen ſolis muſculis adſtrinxit, diviſam a ſenſilitate nervorum et telae cellularis mortua quaſi contractilitate. Atque erraſſe videtur in eo potiſſimum ſummus vir, quod nullam unitatem, nullum commune omniaque complectens ac regens elementum dynamicum ſtabiliverit: dein vero falſus etiam eſt, quod, ubi experimentis nullam obſervare crederet irritabili-

tatem ac sensilitatem, ubi musculi nulli aut nervi apparerent, ibi penitus deesse utramque vim doceret. Hinc et plantarum vita, a Stahlianismo iam deserta, nec huic doctrinae meliorem debuit expositionem, nec insignia corporis animalis phaenomena, vasorum capillarium rationes, telae cellularis efficacia atque ossium morbi lucem inde acceperunt.

Paullatim desciscere coeperunt ab Halleri doctrina, qui generalem virium vitalium informationem eruere studerent. Bordevius telae cellularis dignitatem et efficientiam, quam tonum appellavit, et antagonismum virium; Verschuirius auctam vasorum cum diminuto lumine irritabilitatem; Unzerus, Cullenius et Macbridius nervorum imperium gravissimum tum in organorum functionibus tum in humorum qualitatibus patefecerunt; cum quibus Thaerius, Schäfferus, Grimaldus, Berlinghierius, Barthezius et Farrius meliorem instruxerunt de morborum ortu theoriam.

Quoniam autem unitatis desiderium relinquebatur apud quemvis meditate cogitateque eas theorias tractantem, ipsaque etiam Kantii philosophia inveniendarum virium regulas praescribebat, quae a solo intellectu formentur; Germaniae physiologi summo studio amplexabantur Brownii theoriam, quae redacto omnium virium concentu ad unicam incitabilitatem, haud ulterius definiendam, huius

generales regulas ſtabilivit. Eamdem autem eſſe per totam naturam, perque omnes et ſingulas corporis organici partes; ſuſcitari externarum rerum ſtimulo ipſamque vitam nil eſſe, niſi conflictum vis internae, per ſe paſſivae, et externarum rerum. Inhaerere eam partibus ſolidis, nec fluida ea participari, unde morbos etiam ab humoribus alienos eſſe. Cum unica ſit ac eadem haec incitabilitatis vis per totum corpus, qualitate etiam aberrare non poſſe: ſola quantitatis vitia morboſum ſtatum deſignare, plurimosque morbos a debilitate eadem naſci, ut idem ſit, arthritidem curaveris ſive febrem intermittentem: ſola forma externa differre, re ipſa autem easdem eſſe valetudines. Itaque etiam medicamenta tantum abeſſe ut qualitatem corrigant, ut potius ſoli defectui aut exceſſui incitabilitatis medeantur, quod ſtimulorum indole vel volatilium quique facile diffundantur, vel fixorum ac permanentium fiat.

Haec quidem theoria adeo placuit Germanis, ut velut Deam ſuam exoſcularentur ac ſuis e philoſophia tunc temporis regnante petitis ratiociniis ornare ſatagerent. Röſchlaubii inprimis opera acutiſſimarum argumentationum copiam accepit ea theoria, ipſiusque et aliorum ſtudio momenta duo incitabilitatis adiecta ſunt, quibus omnis efficientia contineretur. Omnis interea de reproductione, de energiae differentia, de ſtructurae discri-

mine doctrina negligebatur, ut sterilis fere esset et rudis haec disciplina, quae a Themisone hodierno paucis septimanis institui poterat. Nec tamen defuerunt alii, qui, haud sufficere generalem illam distributionem virium solumque quantitatis defectum aut excessum statuerent, quique, Dömlingii exemplo, praepostere negligi morbos humorum contenderent. Alii vero, splendidis, quibus chemia hodierna inclaruit, inventis superbientes, chemicorum etiam elementorum efficientiam revocare ac ex eorum rationibus vitam omnem et morbos exponere studuerunt, Ackermanni, Baumaei, Reilii aliorumque exemplo. Neque tamen corpuscularis haec theoria, neque simplicior iusto Browniana doctrina durare potuit oppressiones ab idealismo proficiscentes.

Idealismi recentioris auctor statorque cum Schellingius sit, huius loci est, et summam eius doctrinae exponere et, quanam ratione medicam disciplinam mutaverit, praecipere. Videtur autem mihi antiquum dissidium, quod inter mundum realem et idealem, inter experientiam et intellectum a pristinis inde temporibus sensum fuit, huic expositioni ortum praebuisse. Etenim nec Kantii acumen componere potuit illud dissidium, nec exponere, quomodo materies construatur, licet proprietates ipsius vires statuerit attractivam et repulsivam; ideales eas quidem, sed simili modo sub-

substratae materiei adhaerentes ac Leibnitii monades. Tota illa oppositio spiritus et corporis, materiei et ideae interitura erat, si probaretur, id quod exsistat, unicum esse, neque in se ipso differre. Mutuo autem accepit Schellingius eam idealismi informationem ex Eleatica veteri schola, quae ἓν εἶναι τὸ πᾶν, ac certa tantum esse rationeque patere et ipso animi intuitu, quae de unitate idearum et corporum valeant; quae sequantur de duobus principiis, commenta esse et opiniones a sensibus ortas, praecepit.

Sic vero argumentatur Schellingius: Qui philosophetur, eum oportere non opinari aut existimare, sed clare et aperte cognoscere et intueri id, quod vere existat. Vere autem existere solum numen divinum, quod absolutum sit nuncupandum, quoniam nulla externa re moveatur et concitetur, sed in se ipso habeat existentiae rationem. Nihil itaque existere, nisi veritatem, hancque esse divinam: unde, quidquid inveniat philosophus cogitando, id existere oportere, alioquin enim verum non esset. Hinc philosophiam multo superiorem esse non opinationi solum, sed ipsi etiam cognitioni, ipsique abstractioni: esse verum intuitum realium et collapsum idearum cum rebus existentibus. Adfirmationem existentiae et adsentationem eamdem esse ac ipsam existentiam, alioquin enim esset extra existentiam, neque ipsam existere posse.

Unde corruere necesse est omnem differentiam inter cognitionem et existentiam, inter mundum subiectivum et obiectivum.

Quodsi omnia unum sunt, multitudo rerum proficiscitur e necessitate manifestationis: manifestatur autem verum, dum rationes existentiae multiplices visas prodat, vinculo absoluto contentas ac domitas. Naturam igitur, seu rationes eas multiplices numinis ipsum esse Deum, ac vinculo seu copula divina uniri et iungi. Unde, qui naturam scrutatur, necesse est Deum ipsum cognoscat, ac in infinitate varietatum rationumque multiplicium unum intueatur vinculum, quod omnem demat differentiam corporum et spirituum, idearum et materiei, subiectorum pariter ac obiectorum.

En doctrinae summam, quae, cum discordiam illam antiquam inter rationem et sensus componere polliceatur, plurimos per Germaniam sectatores invenit: ipsique medici, avidi semper verborum novatores, tandem semet invenisse columen theoriae firmum gloriantur, quo exstructum aedificium omnibus et abstractionis et observationis offensis resistat. Nimio gaudio paene desipere coeperunt; qui et ludibrio habent, si quis de differentia experientiae et rationis sermocinatur; qui barbarie poëtica et Thrasonica iactatione construere se posse quidquid existat, garriunt, qui

ignobili desidia, reiectis fere omnibus experientiae conatibus, ideae soli imperium vindicare audent.

Servili enim Germanorum indole fit, ut cuiusvis scholae dominium sibi adrogantis iugum patienter tolerent, imo etiam servitio laetentur utut inglorio et turpi. Contumelia ea praeprimis medici adficiuntur, politiori bonarum artium cultu utplurimum expertes, et in philosophiae adfectatione gloriolam quaesitantes. Itaque protinus, ut aliquis novarum vocularum garrulitate aut philosophici sermonis pompa superbire incipit, servili imitatorum pedissequorum caterva stipatus incedit, qui, antesignani gloria occoecati, nullas ferunt obiectiones, donec alius quispiam, audentior illis, fastum maiorem ostentet et novorum verborum pompam.

Quae contra Schellingii doctrinam a Friesio, Linkio aliisque cordatissimis viris et sagacissimis monita sunt, pariter ignorantur, ac quae Ermanus, Pfaffius aliique adversus Ritteri fallacia experimenta protulerunt: ignorare haec susque deque habere adfectant sectatores. Sed ius suum alma veritas nunquam amittet. Neque finiti erit mortalium intellectus, ab absoluto, a summo fonte omnium rerum infinito cognitiones derivare aut eum intueri, quamdiu corporis huius compedibus vinctus est. Tota illa doctrina, cuius summam

exposui, a captu mortalium aliena, coelestium animorum intelligentiae magis idonea, cum demat materiei et spiritus, boni malique discrimen, praecipitat nos in contradictiones, totamque mortalium naturam spernit ac negligit. Etenim, quod iam Reimarus adversus Spinozam monuit: differre vere id quod ab alio efficitur, ab eo quod in se est, atque proprietatum omnium finitarum concentum nondum proprietatem perfecti et infiniti efficere: id et contra hanc philosophiam militat.

Praeterea comparatio, quam Schellingius (*in ephemerid. medic.* 1.) inter unitatem universi et centrum circuli statuit, adeo fallax est, ut protinus collabatur ac propius eam intuemur. Ecquis enim punctum geometricum unquam dixerit circulum idealem, aut circulum, cuius peripheria cum centro coincidit? Quae cum arbitrio solo prolata sint, nil dilucidant aut probant.

Tantum praeterea abest, ut philosophia ea veram rerum existentiam nobis aperiat, ut potius mutuo acceptis ab empiria observationibus utatur, quae si corrigantur ac mutentur, ilico etiam mutatur ratiocinium. Quorsum itaque iactatio illa imprudentissima, revelatum iri omnia naturae arcana, si huic philosophandi rationi obtemperaveris! Quorsum sophismatibus tumefacta superbia,

quae nescire adfectat, mortalia ingenia cognoscere naturae infinitae intima penetralia non posse! Quorsum nugae de unitate omnium rerum, si differentiae tamen nobis datae sunt, ac in differentiis naturalium operum sese exercere debet naturae scrutator!

Insignis nata est nuperis temporibus mutatio doctrinae medicae, ex quo metallorum differentium efficacia in corpore humano a Galvanio primo observata, a Volta confirmata et ad ipsas partes corporis heterogeneas applicata fuit. Perspexerunt enim mox sagacissimi viri, adfinem esse hanc efficientiam vi electricae, ni eadem sit, communes etiam esse omnium imponderabilium proprietates. Quae avide arrepta a quibusdam, opinionem mox produxerunt, potentiam corporis efficacem ipsamque vitam nil esse, nisi Galvanicum processum; respondere autem systemata corporis singula singulis imponderabilibus; antitheses adesse relativas omnium actionum, polaritatemque vigere per totum organismum. Quae utut speciosa novam etiam lucem accendere theoriae videntur, nequaquam tamen etiamnum adeo probata sunt, ut nullibi dubitationi verecundae locus supersit.

Nec desunt insignia philosophiae Germanicae hodiernae merita. Veram organismi informatio-

nem, tres diversas corporis humani functiones, dignitatem reproductionis, vanitatem sterilis de incitabilitate universali doctrinae egregie probavit: antithesin in tota natura regnantem, nuperrimis de imponderabilium actione observationibus illustratam in physiologiam introduxit: elementorum polarium dominium per corporum organicorum seriem exposuit: virium αὐτοκρατορίαν eximie docuit et liberae inquisitioni viam munivit, qua summae rerum caussae detegi possunt.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS GENERALIS.

CAP. I.

DE PHYSIOLOGIAE HUMANAE NOTIONE INFORMANDA.

1.

Physiologiam humanam dicimus doctrinam de natura corporis humani sana. Quae quidem definitio prius exponenda est et vindicanda, quam de partibus huius doctrinae praecipiamus.

Naturam vocamus universum hoc, quatenus legibus iunctum est et coagmentatum: unde et naturam corporis humani appellandam esse patet communionem et tanquam concentum legum, quibus corpus omnesque eius partes obediunt.

Leges naturae sunt regulae stabiles, necessariae et perpetuae: *Regulas* autem nominamus generales informationes vinculi, quo varietas rerum ad unitatem iungitur: quae itaque, si immutabiles sunt et aeternae, legum nomine veniunt; earumque legum conspiratio et connubium facit naturam.

2.

Neque tamen universſam corporis humani naturam, ſeu leges omnes, quibus ubique obtemperat, phyſiologia explicandas ſibi ſumit, ſed tradit eas ſolummodo, quae *ſanum* corpus regunt. Praecipiendum igitur primo eſt, quid ſanitatem conſtituat. Sanum autem eſſe corpus perhibemus, dum finibus ſuis convenienter agit: ſanas partes, ſi functiones ſuas naturae congruenter perficiunt.

Quodſi autem convenientiam cum finibus naturae in operibus eiusdem ſtatuimus, fines naturae adeſſe atque conſilio regi univerſum hoc, quod videmus, fatendum eſt. Quae quidem de finibus naturae quaeſtio licet moralis a quibusdam habeatur atque metaphyſica, ita tamen innata noſtris eſt animis, atque tanquam connata cum ratione, ut nec captioſiſſimis ſophiſtarum interrogationibus nec irrationali aliorum negligentia elidi poſſit aut abrogari. Etenim, ut cum M. Tullio loquar, ſi quis mundi viderit motus finitos et aequabiles, omniaque ratis ordinibus moderata immutabilique conſtantia, intelligere eum neceſſe eſt, ineſſe aliquem non ſolum habitatorem in hac coeleſti ac divina domo intelligentem, ſed etiam rectorem ſapientiſſimum et moderatorem et architectum tanti operis tantique muneris.

Finium autem conſideratio ac contemplatio conſiliorum, quae natura in conſtruendis operibus

fequuta eft, a priftinis inde temporibus haudquaquam philofophis placuit. Etenim, qui Socratem Platonemque praecefferunt, maxime Empedocles ac Democritus, univerfum omne e concurfionibus corpufculorum elementorumque fortuitis conflari, nec ullum fapientiae aut providentiae veftigium, nullos fines partium adeffe, fibi aliisque perfuaferunt. Ea vero temeritas durare non potuit philofophiae verae progreffus, cum candidus naturae fcrutator nec de fabrica corporum praecipere nec rerum cauffas inveftigare poffit, ni confilia naturae et fines rerum fimul fpectaverit.

Senfiffe id primum Socratem uberrime refert et, ut folet, ornatiffime Plato in Phaedone. In rerum cauffis inveftigandis fe defeffum iam effe Socrates narrat, fibique contigiffe, quod accidere illis foleat, qui in folem deficientem figant intuitum, orbari enim nonnunquam vifu, nifi in aqua imaginem eius confpiciant. Tale quiddam femet fenfiffe, atque timuiffe, ne animus fibi prorfus occoecaretur, fi res ipfas oculis continuo adfpiceret: quapropter operae pretium fore fe cenfuiffe, ut ad rationes confugeret. Quod quidem confilium maxime femet cepiffe, cum Anaxagorae fententiam audierit, a mente omnia exornari, omniumque cauffam effe fapientem. Laetitia paene fe exultaffe, cum hoc audierit: namque fi mens fapientiffima omnium rerum cauffa fit, omnia etiam ac fingula, tum maxima

tum minima a mente ita disposita esse, ut fini idonea sint, ut melius aptiusque disponi nequeant.

Socratis Platonisque teleologiam adscivit etiam Aristoteles, qui in eo totus fuit, ut monstraret, nil sine rationibus molitam esse naturam. Atque Stoicorum schola summam existimavit philosophiam, providentiae divinae vestigia in operibus naturae indicare, ac sapientissimam mundi omnis administrationem docere. In quo quidem genere excelluit praeprimis Galenus, qui ipsis taurorum hecatombis et hymnis longe praetulit sermonem de providentiae, benignitatis et sapientiae divinae vestigiis in corpore humano.

Sed abusa est posteritas ea teleologia, ut, neglectis penitus caussis efficientibus, solos naturae fines spectaret, absurda etiam saepius consilia naturae adfingeret. Qui quidem abusus cum Aristotelis et Galeni imitatione servili per medium aevum nimis invaluisset, meritus est omnino Baco Verulamius, meritus est Cartesius, quod caussas finales e physiologia relegaverint, adversis iterum animis ad efficientias veras. Nimia tamen et hi iracundia invecti sunt in teleologiam, cum Baco virginem nuncuparet Deo consecratam, quae nil producat.

Tantum enim abest, ut sterilis sit quaestio de finibus naturae, ut potius sine ea ne coniectura quidem rerum caussae informari possint. Nullius

fere aeſtimanda eſt noſtra phyſiologia, ſi comperta quidem partium fabrica, nexum tamen earum organicum, ſeu fines naturae ne divinare quidem audemus. Ecquis enim ſufficere ſibi vel hepatis vel lienis exploratam ſtructuram crediderit, ni uſum partium ſimul conſpexerit!

Ne tamen quaeſtionibus his, in ſe quidem graviſſimis atque utiliſſimis, abutamur, monendum eſt, fines naturae eſſe varietatibus fere infinitis complexos: neque eandem adminiculis iisdem ſemper et ſimpliciſſimis, ſed multiplicibus uti ut finem ſuum conſequatur. Quot quamque varia formavit in plantis auxilia, ut ſexus uniantur ſpeciesque propagetur! Potuiſſet ſane antheras ubicunque ſtigmati proximas ſiſtere: ſed varietate delectatur, atque ideo mox propius mox remotius collocavit; unde multiplicia requirebantur auxilia intermedia, quibus communio ſexuum adminiſtraretur. Nec duplex ſola partium ſexualium deſcriptio ac figuratio placuit: in imperfectis ſemina gigni ſine eadem, per adminicula chemica, iuſſit. Sic varietas infinita animalium, fruticum et lapidum, eorumque corporum, quae limites fere occupant, creata fuit: tranſitus adſunt ab altero ad alterum regnum, quos Ariſtoteles iam bene cognovit. Ordines exiſtunt rerum naturalium et tanquam familiae, quae in plantis umbellatas, gramina, coniferas arbores et alias innumeras complectuntur.

Ea autem omnia, haud fortuitis atomorum concursibus mundum fuisse creatum, sed consilio ac summa sapientia, varietatemque infinitam cum naturae finibus congruere, docent.

Patet etiam, legem continuitatis, quam Leibnitius, et parsimoniae, quam Maupertusius praedicarunt, sapientiae esse leges. Illam tamen magis etiam sequuta est natura quam hanc: siquidem exploratum habemus, nullam esse in seriebus rerum naturalium lacunam, nullum vacuum locum, sed impleri omnia corporibus naturae fines adsequentibus. Quod si persuasum habemus, elucet etiam, quantopere desciscant a naturae veritate systemata nostra, quae vel separatas tradunt corporum naturalium cohortes, nullo vinculo cohaerentes, vel seriem exhibent artificialem, protinus ut natura melius cognoscitur, deserendam et antiquandam.

Lex autem parsimoniae eo tendit, ut brevissima finiantur via motus, ut impensis quam potest minimis summae molitiones perficiantur. Neque tamen universalis est lex neque perpetua. Prodiga enim potius est natura, cum varietatibus adminiculorum oblectetur, cum, tanquam mater locupletissima omnimode largiatur beneficia, ne opera ipsius pereant. Millia plura corpusculorum pollinarium in antheris creavit, cum paucissima suffecissent, ne periret species.

Sed maxime probantur sapientissima mundi administratio et finis naturae instinctibus animalium et opificiis. Nulla enim disciplina erudita, magistra sola natura, perficiunt, quae ne summa quidem artificis prudentia melius efficere potuisset. Nonne apum alvearia, nonne formicarum sedulitas, nonne fibrorum domicilia summa arte exstructa admiratione eo maiore nos adficiunt, quo minus disciplina instruuntur, quoque magis perpetuo, a plurimis inde saeculis eadem simili plane modo conficiunt? Hominum artes et opera perficiuntur et emendantur; animalium opera, cum non didicerint, eadem semper sunt. Irrita sunt omnia conamina, e machinatione aut necessitate quadam, sensum doloris sequente, opificia animalium explicare, quod Buffonii maxime exemplum docuit.

Audiendae tamen et huius et aliorum adversariorum obiectiones. Redeunt autem fere ad superfluam aut noxiam multarum rerum indolem; quas quidem noxias putat aut supervacuas vulgus, quod usum earum vel plane ignorat vel minus perspicit. Iniuria vero id fieri patet e nuper inventis salutaribus iis naturae phaenomenis, quae olim noxia putabantur, ut itaque hominum potius inscitia damnanda sit, quam naturae providentia. Dein naturalium rerum utilitas non hominum genere solo circumscribenda est, sed ad alios etiam terrae habitatores transferenda, ne nostrum caussa

totum hoc universum tam magnifice et ornate construxisse natura videatur.

Regerunt insuper nonnulli, nos saepius decipi ac falli, dum de finibus naturae quaeramus. Quod quamvis concedatur, fatendum tamen simul est, pariter nos etiam falli, dum caussas rerum naturalium efficientes patefacimus. Mortalium intellectus ne plus sibi arroget, quam natura ipsi largita est, caveat. Errores alieni numquam erunt a sorte humana, donec compedibus corporis soluti fuerimus. Denique alia est obiectio, fines naturae esse eventus effectusque, quos si cum caussis commutaveris, vehementer errabis. At vero nequaquam fines naturae eventus sunt nominandi, sed praesensiones quasi ac praefinitiones eventuum. Consilia haec licet ultimum in effectu respiciant, sunt tamen primae efficientiae. Hinc finis, quem membrorum descriptiones collimant, haud usus ipse est membrorum, sed praesensio usus ac consilium primum.

3.

Quodsi fines naturae ratione firmati sunt et experientia, rerum naturalium copulatio et quasi consentiens ad mundi incolumitatem coagmentatio naturae constituit *organismum;* qui igitur unus est et universum complectens, cuius partes omnes, licet remotissimae sint, copula tamen communi ita

inter

inter ſe iunguntur atque cohaerent, ut ne ullum quidem corpus alio quopiam carere poſſit.

Quaelibet univerſi totius pars organiſmo participatur, neque quidquam exiſtit, quod vel irritum ſit, vel ſui tantummodo cauſa exiſtat. Quaelibet vel minima particula ſymbolam confert ad ſervandum univerſum. Sed exſtat infinitas organiſmorum partialium, quae formatione fiunt partialia ſeu individua, quorum itaque partes cum toto ſuo arctius iunguntur quam cum aliis organiſmis. Quo perfectior eſt formatio, ſeu quo plures magisque compoſitae deſcriptiones partium conſpirant quaſi in unum, eo magis ſeparatus eſt ab aliis organiſmus, eo magis individuus eſt. Conſentit tamen ac cohaeret et talis organiſmus cum univerſo, cuius pars omnino eſt: reciprocantur impulſus, et vita univerſi ac organiſmorum illud conſtituentium per ſe invicem ſubſiſtit et ſervatur. *Individua* ſunt corpora, quae, licet peculiari formatione inſignia, participantur tamen univerſi viribus, quae in omnibus, quotquot exiſtunt, corporibus redeunt, licet infinitis modis diverſae.

Genera complectuntur plura individua, legibus communibus iuncta iisque obedientia.

Corpus humanum eiusmodi nobis ſiſtit organiſmum individuum, cuius partes ſecum arctiſſime cohaerent, altera alterius cauſſa exiſtente: neque ulla ſeparari poteſt ſalva incolumitate totius. Quo

minus perfecta organismorum formatio est, eo minus individua sunt, eo magis universi vita eorum efficientiam producit, ut partes tantummodo totius sistant, nec per se vivant. Hinc aër et aqua, licet partes sint organismi universi, individuos tamen haudquaquam exhibent organismos, formatione peculiari insignes.

Quae cum ita sint, nulli certi statuendi sunt limites inter perfectiores aut minus perfectos organismos. Transeunt animalia in plantas, plantae in crystallos et mineras, haeque in informes particulas, nullo modo individuas. Sed haec alibi diligentius.

4.

Fines naturae eo clarius patent in organismo, quo perfectior et magis individua est formatio. Conservatio totius in partibus ipsius et propagatio specierum finem naturae in omnibus singulisque organismis perfectioribus sistit. Huic fini adaptata sunt omnia, ut se nimirum, vitam corpusque tueantur, declinentque ea, quae nocitura videantur, omniaque, quaecunque ad vivendum sint necessaria, anquirant et parent.

Quo simplicior est fabrica, eo minus efficax est haec molitio: hinc vita individua non diu persistit in byssis et fungis et confervis; sed, cum effugere non omnia possint nocitura, non multo post

ortum diffluunt et abeunt in universum organismum. Similes plane sunt byssorum efflorescentiae crystallis salium, neque ab iis differunt, nisi corpusculis speciem propagantibus.

Propensio organismorum in incolumitatem et ad obsequendum finibus naturae in momenta diducitur, postea exponenda, qua tum attractiva vi tum repulsiva constituuntur. Itaque nulla est materialis substantia, toti mundo confusa, quae eam vim producat; sed oritur ea proclivitas e materiei vi duplici, vicissitudinibus et modis ornata, prout formatio magis minusque perfecta est.

Hinc sanitas, seu convenientia cum finibus naturae, ex hac vi vel proclivitate proficiscens, organismis perfectioribus potissimum tribuenda est, quoniam magis individua sunt. Valetudine secunda gaudere aut adversa adfici dicuntur animalia et plantae; nec de mineris aut ceteris corporibus globum nostrum terraqueum constituentibus id perhiberi potest.

5.

Corpus humanum perfecte formatum maxime individuum et summe compositum est. Hinc si phaenomena ipsius exponenda sunt, principio vires sunt explicandae, quas ex universi viribus derivatas, potestate tamen excellentes habet, neque e compage partium neque e mistione fluidorum

oriundas. Dein vero ad compofitionem partium ipfam vel mechanicam, qualem anatomia docet, vel chemicam confilium eft transferendum. Ea autem compofitio adminicula format, quibus vis corpori innata ad fines naturae adfequendos utitur.

Hinc expofitio dynamica phaenomenorum corporis omnes alias antecellit, neque elementorum compages ullo modo eft cum ea commutanda. Namque materialia elementa viribus ipfis conftituuntur; neque machinatio aliud adfert adminiculum ac quod qualitatem molitionis exponit, efficientiam ipfam eius a vi innata repetendam effe ducimus. His quidem chemica pariter ac mechanica expofitio fuam obtinet dignitatem.

Praeclarus enim eft ufus mathefeos in declarandis motibus mufcularibus, in vifus et foni theoria et in adminiculis explicandis, quae figura partium et rationes geometricae praebent. At vero nunquam haec fcientia vires expofuit, quibus phaenomena vivi corporis perficiuntur. Phaenomena ea multo magis variant, quam ut ftabilibus mathefeos legibus lucem obtinere poffint.

Pariter etiam de chemia iudicandum, quae licet proceffus ipfos chemico-vitales egregie dilucidare valeat, haudquaquam tamen fufficit ad cauffas exponendas: quandoquidem etiam adfinitatum leges haud applicandae funt ad adfimilationem aut ad fenfationum theoriam.

CAP. II.

DE VITA GENERATIM.

6.

Quidquid ſpatium implet, materies nuncupatur. Impleri autem ſpatium nequit, niſi particulae inter ſe cohaereant et extra ſemet poſitae ſint. Atqui viribus ea cohaerentia et poſitio extranea debetur. Itaque viribus ipſis conſtituitur materies, ſine quibus nec exiſtere poteſt nec cogitari: unde, quam longe praecedat virium conſideratio omnem materiei conſtructionem, per ſe patet.

Quodſi activitas interna ac per ſe ſubſiſtens vitam conſtituit, omnia vivere, quaecunque exiſtunt, extra omnem dubitationis aleam poſitum eſt. Atque diſcrimen, quod quorumdam ſententia intercedit corpora viva et mortua, nullum eſt, ſi generali illi adſentimur definitioni.

Sed gradus exſtant infiniti vitae, ab infimis ordinibus inde, ubi vita velut dormiens ſtatuitur, ad ſummos, ubi anima rationalis materiem ipſi ſubiectam excitat et ad actus mirabiles diſponit.

7.

Cum materiem omnem activam praedicamus, opponimus nosmetipſos omnibus iis, quicunque per ſe nullo modo agere poſſe materiem, ſed paſ-

ſivum quid eſſe, ſtatuerunt. Primus noſtra memoria Carteſius eapropter materiei abiudicavit omnem energiam, quod tres ſolummodo dimenſiones eam conſtituant. Sequutus eum eſt Stahlius, ipſeque Leibnitius, licet animatam haberet materiam, energiam tamen haud ex ipſa proficiſci putavit, ſed e monadibus intime cum ea iunctis, neque tamen ad eius exiſtentiam neceſſario pertinentibus, ſed eamdem rationem habentibus, quam piſces in aqua natantes. Eſſe etiam monades eas analogas animis et perceptionis vi praeditas, e Deo ipſo emanaſſe initio atque materiem in ſe inertem poteſtate imbuere agendi.

Multo vero clarius et uberius materiei ipſi vitam vindicavit Franc. Gliſſonius, medicus Londinenſis, ſaeculo decimo ſeptimo. Quamvis materiem autem ſtatuit ſubſtantiam eſſe energeticam, quae a vita primaeva pendeat et motus producat, qui cum in nulla materie negari poſſint, omnem materiem vivere neceſſe eſſe. Quodſi materies ſine vi activa creata fuiſſet, e Deo, ſummo omnium rerum fonte, negativum aliquid et imperfectum profectum fuiſſet, quod cum abſonum ſit, materiem etiam divinae energiae participem eſſe. Alioquin etiam mundum eſſe inertem, inutilem et imperfectum, cum materialis maxime ſit.

Haec quidem Gliſſonii argumenta adſenſu noſtro etiamnum digna eſſent, ni ipſe, vitae gradibus

et modis neglectis, animalem et senſualem vitam omni materiei impertiverit. Percipere enim materiei particulas, quidquid extra ipſas ſit, eligere ſponte ſua eas res, quibuscum iunctae poſſint ſervari, arbitrioque propellere ac eliminare perhibuit nocitura.

Itaque ſumma Kantii ſunt merita, quod veram materiei et dynamicam conſtructionem primus nos docuerit, ut ſola attractiva et repulſiva vi contineri ac infinitorum modorum capacem eſſe pateat.

8.

Modi ii ſeu gradus vitae per omne naturae, quanta infinitate patet, regnum dominantur. Informes minerae et terrae vitam nullo modo manifeſtant; patefaciunt cryſtalli ſalium et metallorum; magis etiam manifeſtant plantae variis et elegantiſſimis formis; multo magis ante oculos ponunt animalia et formarum varietate et energia multiplici.

Toti globo terraqueo communis haec vis *gravitatem* corporum producit, cum omnia verſus centrum trahantur, quae intra ſphaeram activitatis ſunt. Ipſe *magnetiſmus* corporum metallicorum quorumdam et ipſius globi eſt modus vis attractivae, ut infra uberius praecipietur. Infimus hic gradus transit cum formatione partium in altiores modos.

Vis attractiva ſimplicem cohaerentiam conſtituens in informibus lapidibus et terris, *reproductio* fit in cryſtallis plantarumque genere minus perfecto. Complectitur autem reproductio eam vim, qua peregrina corpuſcula et elementa extranea attrahuntur et formationi ſervandae adhibentur. Formatio eſt prima poteſtas altioris indaginis, quae in mineris duplicem ſeriem, rhomboidearum nimirum ac cuboidearum cryſtallorum producit: in plantis maxime imperfectis efficit ſolas fibrillas, donec globuli accedant in cellulas transeuntes. Ea corpora, nullis certis limitibus interſtincta vitam omnem hactenus manifeſtant, ut attrahant ſibique adſimilent quidquid nutriturum eſt.

9.

Vis expanſiva ſeu repulſiva manifeſtatur in infimis corporum ſeriebus per *calorem* et *lucem*, quibus omnia expanduntur, ſolvuntur et avolant. Caleſcentia corpora varia et *electrica* fiunt: ipſaque haec vis potiſſimum ſub vis expanſivae ſigno ponenda eſt, licet particeps omnino etiam magnetiſmi ſit, ut phaenomena Turmalini clare oſtendunt.

Electricitas abit, protinus ut formatio corporum individua accedit, in Galvaniſmum et *irritabilitatem*, quae, licet in plantarum quarumdam partibus iam adſit, latet tamen in plerisque, maxi-

meque eminet in animalium partibus. Ineſt primis fluidi animalis guttulis, occupat tenerrimas muſculorum fibrillas et vaſculoſum ſyſtema, ipſisque obtemperat Galvaniſmi legibus.

10.

Accedit in animalium ſeriebus perfectioribus *ſenſilitas*, ſeu manifeſtatio vitae ope iunctorum maiorum impulſuum in unitatem ſenſus et perceptionis: quae vis adminicula poſtulat peculiaria, vel nervos ſolos et medullam cerebralem vel ſphaeram ſolummodo activitatis, qua nervi ambiuntur.

Redeunt cum ſenſilitate in animalibus et irritabilitas et reproductio; repetuntur atque ſub dominio ſenſilitatis tenentur.

Colligi inde poteſt, praerogativam inſignem a nobismetipſis plantis animalibusque, quae κατ' ἐξοχὴν viva appellantur, tribui, licet vita tamen expertes eſſe alias ſubſtantias generatim negemus. Differentias autem, quae mixta ſic dicta corpora et viva κατ' ἐξοχὴν intercedunt, poſt Stahlium optime a Dumaſio, eximio auctore (*princ. de phyſiol. I.* 268 *ſ.*) expoſitas, breviter repetamus:

α. „Elementa mixtorum ſibi ſimilia ſunt, vivorum diſſimilia: quo inſignior vitae gradus, eo magis compoſita ſunt elementa. Quodſi enim in plantis abundant oxygenes et carbonicum, in animalibus accedit azoticum et hydrogenes: quae qua-

druplex unio magis etiam variare iubet phaenomena vitalia." Huic quidem differentiae opponi iure poteſt, nos haudquaquam omnia corporum mixtorum cognoſcere elementa: mortuae ſic dictae naturae eadem ineſſe, quae vivae, nec plantas carere azotico, quippe quarum non exigua pars ammoniacum largiatur. Poſſet etiam ad chemiae impotentiam conſilium transferri, quae poſt mortem demum, aut ſeparatarum a corpore partium elementa nobis explanat.

b. „Corpora viva dicta per ſe et propter elementorum varietatem proclivia eſſe ad corruptionem, quam tamen arcent ac abigunt inſitis ſuis viribus." Egregia ſane differentia, quae vero facile infirmatur, ſi modo variarum ſubſtantiarum inanimarum mixtionem reputaverimus. Aqua profecto mixtione ſatis inconſtans, ſervatur tamen integra continua evaporatione et adſiduo motu: atmoſphaera conſtantiam mixtionis debet perpetuae quaſi purgationi et abſorbtioni peregrinarum particularum per corpora in atmoſphaera degentia. Nec ſatis reſiſtunt deſtructioni plura viva corpora, ſi modo eae cauſſae egerint, quae valentiores ſint. Fungi et byſſi diutius haud deſtructionem abigere poſſunt quam cryſtalli, ſi aqua abundans adfluxerit.

c. „Aggregatis partibus et organis ſic dictis conſtitui ſemper corpus vivum debet; mortuum aut mixtum nullis partibus indiget." Specioſa ea

differentia valet quidem ad pleraque corpora: haud valet ad distinguendas cryſtallos, quarum partes neceſſariae ſunt; haud valet ad corpora ſimpliciſſimae ſtructurae ad Ligulas et Volvoces et Byſſorum quaedam genera, quae partibus omnino indigent. Quid enim eſt Racodium, quid Dematium, Erineum, quid ipſa ſunt Scleromata et Xylomata, niſi ὁμοιομερῆ corpora?

d. „Corpora mortua ſunt ſemper ſolida; viva vero e fluidarum ſolidarumque conſpiratione mirabili creata, ut canalibus peculiaribus fluida attrahantur, diſtribuantur et excernantur." Haud ſatis generale diſcrimen. Negligitur enim aquae, aëris et concrementorum ſalinorum mixtio. Et Lichenum ſaxis innatorum, Verrucariae Schraderi *Achar.* Lecideae immerſae, Urceolariae ocellatae compages, eſtne unquam fluidorum teſtis?

e. „Fines naturae in corporibus vivis manifeſti ſunt incolumitas et propagatio; ſed corporum mortuorum coagmentatio fortuita nullum finem ſpectat." Nonne integritas mixtionis ſummus finis naturae in aqua et aëre apparet? Nonne cryſtalli eodem referendae? Quomodo autem Byſſos et Fungorum quaedam genera hac ratione a cryſtallinis minerarum formis ſegreganda eſſe perhiberemus? Non repetam, quod ſupra diligentius expoſui, fines naturae ſapientiſſimos amplecti

totam naturam, neque quidquam esse, quod providentiam divinam fugiat.

f. „Vitae mora tantum abest, ut aestimanda sit ad molem et mixtionis rationes in corporibus vivis, ut diutius potius vitam degant, quam pro illis conditionibus existimaveris. Corpora inanima vero tamdiu durant, quam moles et compages permittunt." Quae quidem differentia, ad secundam proprie referenda, eodem modo ventilanda est. Namque crystalli pariter ac animalia, rupes pariter ac plantae et aqua aërque qui nos circumfluit, tamdiu resistunt caussis externis, donec hae potentiores fuerint viribus insitis, quo facto destructio necesse est sequatur.

g. His addit Bichatus, vires mortuas esse constantes, vivas variabiles. Quod quam temere dictum sit, egregie iam Pfaffius animadvertit (*ad Bichat. allg. Anat. I.* 17.).

11.

Ex his autem vitae modis variis patet, quam multiplex sit naturae activitas, ac quantopere aberret a veritate, qui singulas eas vires seorsim tractat, neglectis universalibus naturae legibus. Vita adest, ubicunque interna et per se existens efficientia viget: ubicunque vero ab externo et mechanico impulsu excitatur motus, machina adest artificialis, cui nulla vita tribuenda. Hinc et

vita specialis abiudicanda iis phaenomenis naturae, quae machinatione quadam hygrometrica efficiuntur, ut progressio seminum Avenae sterilis, motus peristomiorum in muscis frondosis, torsio setarum in Funaria hygrometrica. Voluerunt huc etiam trahere adscensum humorum in plantis Seneberius et Mirbelius; sed longe a veritate aberrant, quoniam vasa humores vehentia hygrometrice contrahi aut dilatari nequeant, quippe quae adsiduo irrigua sunt. Itaque haec vasa sua et innata vi pollere exploratum habeo.

12.

Ex toto hoc quaestionis genere elucet, quantopere fallantur, qui substrato cuidam elemento, sive sit generale, sive quibusdam tantum partibus peculiare, vim vitalem tribuere ausi sunt. A Pythagorae inde temporibus, qui calori aut igni vim vitae adscripsit, ad nostram usque aetatem, modo calori, iam spiritui, nunc aëri aut aëris cuidam elemento, vel efficacissimo, ut oxygeni, vitae efficientiam adiudicarunt. Cuncti vero eiusmodi conatus per se irriti sunt, quum vis activa praecedat omne elementum altiorisque sit indaginis quam ipsa materies a viribus quemadmodum vidimus, constructa.

Nequaquam iis adsentimur, qui vitam e conflictu virium materiei passivarum et externarum re-

rum proficifci autumant. Tantum abeft, ut paffiva fit vis vitae ac nonnifi ab extraneis rebus fuscitanda, ut per fe potius agat, fingularia autem phaenomena producat, prout externarum rerum vires vario modo in vitam agunt, ac prout fabrica interne differt. Quodfi enim vita conftitueretur conflictu illo, nihil interni aut effentialis rerum effet, fed accidens aliquid atque ab externis rebus fuscitatum. Qui hanc adfcifcunt fententiam, modos vitae pro vita ipfa amplectuntur.

13.

Vis vitae quamvis omni materie fuperior, e fabrica tamen organica modos accipit, cum organis corporum intime inhaereat. Alio modo agit in mufculis, alio in fanguine, alio in nervis: nec aliter fieri poteft, cum manifeftatio vitae neceffario fequi debeat fabricam partium et machinationem, neque contrahi nervorum compages pariter poffit ac mufculorum. Hoc quidem fenfu dici omnino poteft, cuivis parti corporis organici ineffe *vitam peculiarem* feu *propriam*. Ineft autem eo magis, quo perfectior et magis individua eft partis defcriptio: propria vita cerebri et cordis, hepatis et pulmonum infigniter antecellit vitam telae cellularis aut tendinum cartilaginumve. Nec afpera arteria quidquam praeter aëra, nec praeter chylum aliud quid vafa chylifera in fe recipiunt.

In perfectioribus organismis vita haec propria haudquaquam seorsim agere potest; sed intimo semper nexu cum aliis organis cohaeret, ut in hominibus nec cor maxime individuum sine cerebro, nec cerebrum sine corde vivat. Quo minus vero perfecti sunt organismi, eo maiorem impertiunt partibus singulis individuis capacitatem, vitam protrahendi, etiamsi a toto organismo separatae fuerint. Apparet iam ea capacitas in insectis, multo magis manifesta in vermibus et polypis, quorum singulae partes abscissae vita propria gaudent, neque totius organismi indigent. Et plantae perennes exhibent exempla vitae eiusmodi propriae, qua partes pollent tuberculis gemmiferis, seu plexibus vasorum et telae cellularis distinctae. Quaevis pars gemmifera aut plexibus iis distincta, seiuncta a matre, non vitam solum protrahit, sed individuam etiam novam plantam sistit, matri simillimam.

14.

Quemadmodum vita animalis e pluribus virium modis componitur, ita vita humana a rationali animo regitur ac moderatur. Non defuerunt, qui inde animae cum corpore connubium vitam nuncuparent, falsi omnino, quod, licet animi efficacia in corpore deficiat, vitae tamen species quaedam superest. Accepimus enim monstra plura

acephala nata fuisse, quae saltem per novem menses nutrita omnino vitam solito modo manifestaverint. Memoriae etiam proditum est, hominem natum gessisse alterius membra inferiora ex abdomine propendentia, in quae nec ipsius anima agere posset. Sed praesto sunt innumera alia exempla activitatis partium, sine ulla animae efficacia, in circuitu humorum, in secretionibus et functionibus organorum digestioni inservientium, quae licet a Stahlii sectatoribus animae tribuerentur, immunes tamen sunt ab eiusdem imperio.

Anima humana est substantia viribus materiei et organismorum, imo perfectissimorum, longe superior. Voluntatis libertas, ratiocinium atque iudicium ita distinguunt eamdem ab omni inferiori virium ordine, ut ne sensilitati quidem tribuendae sint illae qualitates. Corpore quidem, tanquam organo suo, utitur, ab eo tamen penitus differt. Namque libera ea activitas non semper eamdem habet rationem ad impulsum externum, sed potest animus adverti ad rem, quae infirmo ac satis debili modo in corpus agit. Neque cum materiei viribus eamdem esse animam, inde patet, quod vicissitudinibus adsiduis, quibus obnoxium est corpus, quas Io. Bernoullius calculis subiecit, haud mutatur. Idem enim sum, qui ante viginti annos, licet materiei vicissitudines intra id temporis spatium in corpore meo innumerae contigerint.

Solent,

Solent, qui materialem animae humanae naturam pronunciant, ad insignem efficaciam consilium transferre, quam corporis mutationes in anima exercent. Circuitus humorum, vitia organorum et virium decrementum animam plerumque ita adficiunt, ut leges suetas haud sequatur, ut vel furat vel desipiat vel penitus desperet atque labefactetur. Neque tamen idem esse animum et corpus, inde efficitur, quoniam et musicus fidibus canens vel artifex instrumento utens frustrari conatus suos animadvertit, si nervi rupti aut instrumentum vitiatum fuerit. Neque quamvis corporis mutationem efficere variam animi indolem, patet ex aegrorum, quorum corpus maxime extenuatum est et labe perniciosa occupatum, incolumi intellectu, vivida imaginatione, sana memoria.

15.

Generatim persequuti sumus vitae vestigia per omnem naturam, viresque activas ab infimis inde gradibus ad summos, qui nos maxima adficiunt admiratione. Itaque saltus, ut dicunt, *nullos* in rerum natura admittimus, quibus tamen favet Dumasius (*princ. phys. I.* 286.). Namque a mineris ad plantas omnino gradus medii sunt, dendritibus et byssis occupati. In qua quidem serie adfinitatem sicut haud neglexeris, ita discrimen modorum et graduum haud difficulter perspi-

cies. Etenim ut proxima est electricitati irritabilitas, ita et sensilitati animae vis: nec tamen plane eaedem sunt vires. Adfinitas autem haec virium et proxima relatio communitatem gignit ac unitatem, quam iam olim Epicurus, et qui ab eo profecti sunt, observaverunt. Namque animalia esse specula naturae statuerunt, fatentes, naturae universae vires et in animalium partibus vigere, licet ad altiores, per compositam formationem, gradus evectae sint.

16.

Ex iis quae supra (§. 12.) praecepi, sequitur, omnem de principio vitali quodam, uno eo et vel per se subsistente vel a materie pendente, quaestionem corruere, si multitudinem virium, quae corpus humanum regunt, respexeris. Etenim, si et reproductio et sensilitas et irritabilitas conspirant ad vitam producendam, si, ut postea docebitur, plurium imponderabilium actio necessaria est, unum esse principium vitale haud potest; sed ab anima omnes eae vires reguntur et gubernantur, licet et sine anima activae esse possint. Manifestatur vita nimis variis modis et in nimis varia creatorum operum copia, quam ut unico iidemque principio tribui possit.

Id tamen certum est et summi momenti, utut variae sint partes, varia corporis organici membra,

concentum tamen et congruentiam ſemper adeſſe, ut quaſi centrum forment, quod ſibi ſphaeram finxit, eaque ſphaera contra externum mundum nititur. Rerum copia ad ſphaeram organicam pertinentium in ratione quadam certa ad centrum et ad alias res in eadem ſphaera contenta eſt. Continuus vel in minimis rebus organicis niſus in peripheriam et reniſus in centrum lucis vi et gravitatis producitur. Inde ſphaerica forma in infimis organiſmis, chaoticis animalculis, ſanguinis moleculis, Stilboſpora, Uredine etc. adeo vulgaris eſt. In his et ſimilibus unicum dominatur centrum: in perfectioribus plura, ut in homine cerebrum et cor et plexus ſolaris.

17.

Latere nonnunquam vitae manifeſtationem, licet ipſa ſuperſtes ſit, patet ex aſphyxiis, quibus ſenſus omnis motusque aboletur, ſuperſtite tamen vi, quae impedimentorum ſublationem vel ſtimulorum applicationem idoneam poſtulat, ut agere iterum poſſit.

In quercubus annoſiſſimis, in ipſis marmoribus reptilia ſaepe, maxime bufones, inventos eſſe accepimus, qui per plura ſaecula ibi dormiverunt.

Memoriae etiam prodita ſunt exempla imperfectorum animalculorum, Vibrionum aceti et glutinis et Vorticellarum, quae diutius emortua

rurſus reviviſcant, ſi calor et humor idonei accedant. Quod Felicis Fontanae et Roffredi obſervationibus (*Journ. de phyſ.* 5, 1. 7, 42. 369.) praeprimis confirmatum eſſe videbatur: ſed Dani, Abildgaardius et Rafnius (*Naturh. Selſk. Skrift. B.* 3. *H.* 1. 70. *Danmarks flora*, 1. 307. 308.), multo accuratius his obſervationibus ventilatis haudquaquam id probari invenerunt. Etenim poſt longam intercapedinem animalcula ea infuſoria, ſemel emortua, haudquaquam reſuſcitari, ſed, quae reviviſcere videantur, ex ovulis aut gemmulis eſſe excluſa docuerunt. Neque tamen ideo latentes vires vitales negare audeamus: probantur enim vel triviali ſeminum obſervatione, quae per longam annorum ſeriem, ne ullo quidem vitae veſtigio edito, vitalitatem tamen retinent et cauſſis vitae infeſtis, praeſertim frigori, impendio magis reſiſtunt, quam plantae ipſae.

Huc etiam pertinent, quae in partibus nonnullis corporis humani obſervantur, per tempus aliquod ſatis activis, elapſo autem eo in latentem omnino vitam relabuntur. Uterus infantis et puellae ſola reproductione viget, nulla gaudet irritabilitate, nulla paene ſenſilitate, neque vitam manifeſtat, priusquam pubertas effloruerit. Simile quid contingit in glandula thymo, quae vitalium organorum haud infimum in embryone, reducitur ad vitam latentem, ubi foetus a matre ſeparatur.

CAP. I. D

ali
ice-
erfe-
fis au-
ntur te-
plerisque

ficulis, fluido-
C. F. Wolfius pri-
mum autem huius
perfectioribus plan-
autem anomalae cel-
cohaerentes in fun-
ciofiores in mufcis
parietes ipfi e glo-

Prima autem omnis formationis rudimenta contemplaturis occurrit ortus manifeftus e fluidis, fine quibus nullam unquam organicam formam natura creavit. Fluida corpora autem, fi intimam particularum compagem confideraveris, ἄμορφα funt, neque polaritatis quadam ratione vigent. Attractiva enim vis et repulfiva fluidorum femet invicem tollunt, ut indifferentes fint particulae et quaquaverfum moveri poffint, contactu ubique aequabili. Hinc etiam magis cohaerent fuperficies fluidorum, cum contactus particularum ibi haud aequabilis fit, unde phaenomena illa vulgaria, a Rumfordio praeprimis ventilata et ad membranulam quamdam reducta, melius exponuntur. (*Gilb. Ann. XXV.* 121. *Prechtl in Gehlens Journ. VII.* 458.)

Protinus vero ut aequabilitas attractivae vis et repulfivae in fluido humore ceffat, feu ut plures particulae ab una attrahuntur et hanc fequuntur, polaritas εὐθυντική prodit, atque pro differentia huius, modo radiata et angulofa, modo globulofa forma nafcitur. Infra pluribus exponetur (§. 36.), pofitivam aquae formam fcintillas formare radiatas, negativam vero globulos: docebitur infuper (§. 25.), globulorum formam priorem in animalibus effe et multis vegetabilibus quam radiatam, quod hydrogenes facilius ex aqua praecipitatur; ficut paullo ante (§. 16.) monuimus in infimis or-

ganifmis unicum effe centrum unicamque fphaeram. Univerfalem autem hanc formam acutiffimus Prechtlius exiftimat, quoniam e fluidis oriatur, quarum particulae eumdem undequaque contactum habent. Hos globulos demum in cryftallos abire, fi plures fecum ita cohaereant, ut parietes applanentur: unde ergo tetraëdrum formari e globulis quatuor, hexaëdrum e fex etc. Hanc vero theoriam minus arbitror ad cryftallorum quam ad cellularum organicarum formationem adhiberi poffe: has enim eo modo oriri nullum dubium eft: fi cryftalli vero ita nafcerentur, priores globulos microfcopio tamen in confpectum prodire neceffe effet. Quod vero cum nequaquam fiat, nefcio, plaufibus digna ea theoria iudicanda fit. Dein certae quidem cryftalli hexaëdrae, octaëdrae etc. inde exponuntur, nullo vero modo eae, quae acuum aut lancearum forma primitus apparent: quibus cum nihil fit vulgatius, theoriam eam haud perfectam arbitror. Saepius vidi prima organifmorum rudimenta. Stilbofpora e cortice arborum atris maculis exfudans fporulis vel globulofis vel ovalibus vel ftellatis conftat: Racodium rupeftre e fibrillis, quas aqua rupium noftrarum in gelatinam abiens deponit. Uredo denique nil nifi globulos fiftit, qui concatenati Moniliam conftituunt et Spirogyram Linkii.

Vim, quae partes format, haudquaquam peculiarem esse *plasticam* aut *formativam*, sed eamdem ac primitivas materiei vires, elucet e crystallorum, stellarum radiatarum aut similium formarum productione in innumeris et maxime differentibus corporibus. Ipsa nix stellulis hexagonis formatur: electricitas format in placenta resinae stellulas: stellae radiatae eliciuntur in pulvere aut arenulis, quibus orbiculi vitrei, fidibus impulsi et sonantes, consperși sunt. Itaque et sonus et electricitas et frigus et salium adfinitas easdem formas producunt, quas natura amare, tanquam prima et communia, videtur.

Vis formativa luctatur perpetuo contra limites individua corporum indole circumscriptos, quos si transierit, ut genus servet, vis *generatrix*, *generatio* vocatur. Dominatur haec per omnem naturam: in infimis organismi ordinibus rudimentis tantum eget, ut crystalli multiplicentur; gemmis aut sola massa granulosa, ut confervae et gastromycetes et zoophyta; ovulis et seminibus ut perfectiora corpora organica propagentur.

19.

Nec propriae sunt aut peculiares animalium plantarumque formae, neque ita finitae, ut certos limites agnoscant, quos transire haud liceret. Namque stellularum radiatarum figura repetitur in

gastromycetis, Stilbospora asterosperma *Hofm.* et in primis Lichenum rudimentis: redit in zoophytis plerisque, quorum corpus radiatum et os quinquevalve revocat tum crystallorum formam tum plantarum numerum quinarium. Et hic quinarius numerus aut senarius plantis satis communis speciem quamdam stellarum earum sistit in salium regno occurrentium.

Prima vegetabilium rudimenta prodeunt vel fibrillarum vel globulorum aut vesicularum forma: fibrillae apparent in Byssis et Gastromycetis: globuli in telae cellularis rudimentis. Hi globuli aut vesiculae protinus apparent ut fluida solidescere incipiunt; in omnibus plantarum, quae perfectiores dicuntur, partibus occurrunt, ex ipsis autem coagmentatis ac conflatis cellulae oriuntur telam illam constituentes, quae in plantis plerisque ac animalibus fere omnibus obtinet.

20.

Telae cellularis ortum e vesiculis, fluidorum solidescentium rudimentis, C. F. Wolfius primus observasse videtur; amplissimum autem huius formae imperium, etiam in imperfectioribus plantis, ostendit Linkius. Sunt autem anomalae cellulae, tubulares et haud satis cohaerentes in fungis et lichenibus: multo speciosiores in muscis frondosis et hepaticis, quarum parietes ipsi e glo-

bulis constituuntur continua serie semet excipientibus.

Cellulae hexagonam amant formam: in plerisque enim plantis eadem redit, maxime succulentis et monocotyledoneis. In aliis vero magis sunt globulosae, ut interstitia supersint, succis secretis referta. Tenduntur autem et in longum protrahuntur cellulae, ut tubulorum speciem prae se ferant, parietibus tamen transversis interstinctorum, quales in setis Iungermanniarum fructigeris apparent.

Gallicorum physiologorum est error, parietes cellularum fingere foratos, ut eo faciliorem humorum transitum ponant. Sed nec plantarum investigatio Mirbelii nec animalis textus cellularis inspectio potest Dumasii sententiam confirmare. Nec maiori adsensu digna est Fontanae opinio, textum cellularem e canalibus tortuosis compositum esse. Multo melius et satis praeclare iam de ortu cellularum C. F. Wolfius disputavit, ut infra docebitur.

Similis etiam animalium imperfectiorum fabrica est mere cellularis, qualis in zoophytis et vermibus apparet, nullis organis peculiaribus distinctis, ut et in verme, quem Ligulam vocant, fere nulla manifesta sit organica structura. Redit tamen in externa forma zoophytorum species vegetabilis, quae iam in variis minerarum crystallis animadvertitur. Cuivis innotescit arbuscula Dia-

nae, quae e praecipitato argento nitrato ope mercurii abundantis nascitur. Sylvestri Angli et Gruneri Hannoverani experimentis patet, hydrogene *solo* argentum nitratum reduci et arbusculae forma apparere (*Gilberti ann. VIII.* 222. *XXV.* 454.). Dendritica exanthemata frequentia sunt in silice corneo, pyromacho, chalcedonio, sarda, achate, jaspide, schisto, trapezite et ogmocerio (Hornblende Germanorum). Quin etiam ipsi vapores hypocaustorum ad fenestras vitreas appulsi, dum hyberni algores eosdem cogunt, dendriticam aut vegetabilem induunt formam. Dendritica forma in branchiis scarabaeorum et quorumdam molluscorum ut et in cerebello humano admirabilis.

Eadem repetitur in zoophytis, ut distinguere ea a plantis imperfectis sola formae differentia plane nequeas. Invenit olim doctissimus Meesius in ericetis Frisiae maritimis Lichenem articulatum, quem flor. fris. p. 74. delineavit; Pallasius vero Corallinam esse terrestrem probavit. Corallinae omnes, Sertulariae, Gorgoniae, Pennatulae et Hydrae forma adeo proximae sunt Fucis et Confervis, easdem ita sectantur, ut assiduo connubio etiam magis decipiant quam formae similitudine, utque etiamnum dubium sit, Conferva bacillaris, quam nostra flumina largiuntur, vera sit plantula an polyporum potius productum.

21.

Ea formarum repetitio in omnibus naturalibus corporibus probat, eamdem esse vim plasticam, quae crystallos format et arbusculum Dianae, ac quae arbusculum vitae in cerebello et stellulas Asteriadum et Echinorum, quae nivis formas elegantes et Sertulariarum et Fucorum decora producit.

Plura tamen, quae explanare hanc formationis differentiam valent, patebunt e tractatu sequenti.

22.

Cellularis textus ut primitivus est, ita investigari etiam potest in corporis formis plerisque, tametsi lateat nonnunquam, ut in ossibus, quorum cellularis fabrica potissimum ex ortu et maceratione efficitur. Sic maceratione tunica arteriarum muscularis in cellularem cedit textum spongiosum, ut post Vieussenium Hallerus expertus est. Non modo ambit pleraque iam formata organa, sed intrat etiam internam fabricam, ut continuo fibras musculares, nervos et vasa stipetur. Nonnunquam lamellis, interdum fibrillis semet decussantibus, constitui videtur: semper dilatari impendio magis potest quam aliae partes: contractilitas minor est, in iuvenili tamen corpore manifesta.

Producit autem triplicem potissimum membranarum formam, a Bichato immortali primum indagatam:

1. Membranas *fibrosas*, ad quas periosteum, dura meninx, sclerotica et albuginea, capsulae articulares, vaginae tendinum et aponeuroses pertinent. E cellulosa manifesto oriuntur, sed septimo tandem embryonis mense apparent. E musculosis fibris oriri, antiquus error est, vel eo refutatus, quod diversa gaudent mixtione, et quod dura meninx, vaginis tendinum adfinis, cum nullis cohaeret musculis. Vasis copiosis perreptantur, et sensum habent, dum tenduntur.

2. Membranae *serosae*, involventes organa pleraque, quarum efficientiam separant, cum ipsae indifferentes sint; possunt tamen polaritatum participes fieri. Pertinent eo peritonaeum, pericardium, tunica testiculi vaginalis, ipsaeque synoviales membranae et bursae mucosae. Secernunt serum albuminosum: polita gaudent superficie, plurimumque adhaerent organis, quae vestiunt tanquam accessoria velamenta. E textu mere celluloso conflantur, maxime varia mole, ut arachnoidea cerebri a peritonaeo insigniter differat.

3. Membranae *mucosae*, internos parietes organorum plerorumque velant, ipsamque cutim obvestiunt. Adhaerent ope firmioris textus cellularis musculosis tunicis, quae dum contrahuntur, plicas in molliori membrana mucosa producunt. Interna facies villis aut papillis nervosis et vascu-

lofis obducta eſt: unde exhalatio muci, abſorbtio et ſenſus confuſus earum patent.

Pertinent etiam *glandulae* ad textum cellularem, qui compactus, ſaepiusque acinis mixtus, ſed fibris omnibus deſtitutus in iis eſt. Quilibet acinus vaſis et nervis ductuloque excretorio conſtat. Nervos recipiunt e gangliis, unde ſenſus confuſus iis ineſt.

23.

Sunt tamen quatuor animalium corporum perfectiorum formationes e tela cellulari ortae, quae totidem ſyſtemata ſeu genera organorum conſtituunt: *vaſorum* nimirum, *muſculorum*, *nervorum* et *oſſium*.

Vaſorum ortus e tela cellulari haud ſatis clarus eſt. Plura tamen dilucidarunt egregiae C. F. Wolfii obſervationes. In macula enim, quae in vitello ovi incubati apparet, primordia vaſorum velut bullae ſeu veſiculae fuſcae globuloſa maſſa refertae conſpiciuntur. Simulac vero cor puncti ſalientis ſpecie prodit, globuli ii verſus peripheriam vaſis conſtituendi recedunt, parietem efficiunt denſum laxumque, lumen vero repletur rarioribus et remotioribus globulis, qui mox in motum cientur (*Wolf theor. gener.* p. 105—107.). Hinc extra omnem dubitationis aleam poſitum eſt, vaſa haud oriri e membranis convolutis, ſed ex ipſis

primordiis omnis soliditatis, e vesiculis seu globulis productis: esse eapropter dissidium quoddam, seu quemdam secessum contractivae vis et expansivae, quo lumen vasorum et parietes teretes constituantur. Contractio enim in pariete agens peripherico contraria est expansioni in centro et axi residenti: utraque vis se limitat et circumscribit. In vermibus ipsis tubus alimentaris ostendit ortum e vesiculis, quarum alternae contractiones massam digerendam propellunt.

Vasorum in plerisque, maxime perfectioribus animalibus, nota est et proprietas, quod in ramos abeant secum quandoque iunctos. Nullum fere ramorum vestigium in vasis plantarum, nullum in tubo intestinali zoophytorum, unico, quo gaudent, vase. Prodit primum in molluscis, hirudinibus et testaceis, ubi etiam diducuntur vasa in oppositas sibi formas arteriarum et venarum. Memoratu dignum est, quod Döllingerus praeprimis urget, vasa in iis organis maxime ramos dispertire, quae communitatem cum aliis et nexum cum toto corpore effectura sunt. Contraria ramificationi est convolutio seu plicatio vasorum, quae peculiarem comitatur formationem et individuam magis indolem.

Cum e vesiculis formentur vasa, membranae, quibus illae circumscribuntur, supersunt interdum in ipsis vasis et valvulas formant, tum in venis et

vasis absorbentibus, quibus tarda est evolutio et in quibus contractiva praevalet efficacia, ut et e vasis absorbentibus iterum vesiculae oriantur, tum vero etiam in arteriis, qua inseruntur in truncos.

24.

Suppari tempore similique modo ac vasa, e cellulis primitivis formantur *fibrae*, tum musculares tum nervosae. Qui cum Hallero fibram constituunt primitivam soliditatis formam, geometricos potius sequuntur calculos quam naturae nutus. Ut enim geometra rationes omnes et dogmata a simplici ducere consuescit linea, ita crediderunt physiologi Hallerum antecedentes, geometrarum aemuli, a fibrae simplicis informatione proficiscendum esse. Sed ipsa docuit phytotomia, nec vegetabilem fibram simplicem esse, sed e cellulis productis contractisque nasci: et C. F. Wolfius, cui plurima debemus, quae de prima organicorum corporum formatione innotescunt, idem etiam de animalium rudimentis probavit. Quodsi etiam in partis fibrosae fluidorum consolidatione fibrae primitivae apparent, prius nexum cum aliis partibus et rationem vitalem haud accipiunt, quam cellulosam compagem adeptae fuerint.

Differunt vero insigniter *musculares* fibrae a *nervosis*. Earum prima rudimenta forte etiam in plantarum sensilium geniculis contingunt; animalium

lium infimi ordines ostendunt fibrillas pallidas teneras, quae omnino analogae propriis ſunt muſcularibus. In ipſo corpore humano apparent prima fibrarum muſcularium rudimenta in lente cryſtallina et utero, ubi efficientia magis quam colore aut fabrica peculiari distinguuntur.

Intimam fibrarum muſcularium fabricam cum ſerie veſicularum et globulorum tubulo incluſorum iam compararunt oculatiſſimi viri, Hookius et Swammerdamius, quos plurimi ſequuti ſunt, ut et Iacobus Parſons et Catius diſertis verbis dicerent, fibram muſcularem tubulis conflari, tela cellulari refertis. Quam fabricam Hallerus ob eam duntaxat rationem repudiavit, quod Leeuwenhoekii auctoritate careret, et geometricis rationibus haud reſponderet.

Rubrae ſunt fibrae muſculares in plerisque perfectioribus animalibus, ſanguine vero omnino irriguae, licet iniici poſſe iure neget Muyſius. Evaneſcit rubor, ubi in tendines muſculi abeunt.

Cuivis fibrae muſculoſae ſuum eſt involucrum cellulare, quod ſedulo et uberrime perſequutus eſt Leeuwenhoekius. Prout enim fibrillae ſingulae in faſciculos, hi vero in lacertos abeunt, magis conſpicua fit lamina cellularis eos ambiens, ut muſculo toti ſuum etiam ſit involucrum laxum cellulare. Qua muſculi in tendines abeunt, magis compactum fit involucrum, hactenus conflatum cum

pallidis fibris, ut denique discerni amplius nequeat. Id involucrum musculorum cellulosum insigne praeprimis est in musculis voluntati subiectis, qui suos plerumque habent antagonistas, alternisque contractionibus et dilatationibus sensibilibus magis obnoxii sunt quam involuntarii.

Transitus formationis vasculosae in musculosam probabilis est, unde opposita sibi utraque esse nequit. Probatur is transitus cordis functione tum vasculosa tum musculari.

25.

Nervorum fabrica intima tubuloso-cellularis est. Tubuli enim cellulares, perpetuo secum arctissime nexi, referti pulpa albuminosa, vagina ambeuntur tensa compacta, quae iterum cum aliis confluit. E pluribus tubulis fasciculi et ex fasciculis tota nervi compages construitur, albido colore, laxiore fabrica et minus tensa directione distincta.

A Malacarnio et Prochaska accepimus, quod confirmare et meis possum observationibus, globulos constituere massam medullae nervorum, in pellucido latice natantes et filamentis intertextos. Sunt autem ii globuli minutissimi, ut micrometro meo fere ter millesimam partem pollicis diametrum aestimem.

Pertinent autem ad nervofum fyftema plexus et ganglia. Retiformi modo iunguntur plures nervorum rami, iterum dispergendi, maxime in iis organis, ubi communio et nexus requiruntur. Ganglia autem, feu nodi compacti, e pulpa praefertim corticali conflati, feparant nervos nonnullos a communi centro. Perreptantur fafciculis nervorum, et distribuunt nervos vario modo, ut et infimis ordinibus cerebri vices agant, et in perfectioribus animalibus individuis organis et quae adfimilationi et fecretioni praefunt, provident.

Haud adfenfu noftro digna videtur Scarpae illuftris theoria, qui ganglia e folis nervorum filamentis conflata credit. Namque voluntatis actionem manifefto impediunt: rationem habent nullam ad molem nervorum ea adeuntium, ut ganglia intercoftalia exigua, nervi vero infignes fint.

Memorabile etiam eft, gangliorum evolutionem cerebri formationi priorem effe, in adultis vero tandem infignem monftrare efficientiam. Firmiorem habent fabricam quam cerebrum, unde et nervi ex iis orti, proxime ab origine haud facile rumpuntur, cuius contrarium in nervis cerebralibus obfervatur. Nec continuari videtur firmior textus gangliorum in mollem nervorum medullam: nec in plexus, plerumque a nervis formatos, fimulac e gangliis prodeunt.

Cerebrum et medulla ſpinalis iungunt nervos omnes in maſſa fibrilloſo-pulpoſa, quae ſuis velamentis obducta, ortum minus nervis praebet quam centrum. Nervoſam fabricam muſculari priorem eſſe inde exponit Autenriethius (*Reils Arch. VII.* 65.), quod hydrogenes aqua aegrius ſolvendum, prius praecipitetur: hydrogene autem abundant nervi. In embryone medulla ſpinalis iam adeſt, prius quam ullum vel oſſium vel muſculorum veſtigium: in infantibus cerebrum amplius eſt ceteris partibus. In ovo incubato Hallerus vidit poſt nychthemeron iam cerebri et medullae ſpinalis veſtigia, hora 48. cor et aortam, hora demum 70. oſſium rudimenta.

26.

Superſunt *oſſa*, rigiditate et duritie inſignia. Formari autem et ea primitus e tela cellulari, Scarpae obſervationibus edocti ſumus (cf. etiam *Senſii diſſ. de oſſ. embryon. Hal.* 1801.). Maturitatem quamdam haec formatio requirit, ut nec in iuniori embryone nec in infimis animalium ordinibus prodeat. Principio externum praebet oſſea ſubſtantia velamentum teſtaceis; dein in entomoſtracis ipſos articulos firmat; denique ut corpora magis individua fiunt, in internam mollium partium compagem penetrat.

Prima ossium planorum inprimis rudimenta radiatim finguntur, quod vel in hydrocephalis conspiciendum est. Inde patet formationem hanc limitatam eumdem typum accipere, qui in cosmicis efficientiis insignis est.

Transit ossium compages per cartilagines et ligamenta in molliores partes, e quibus denique, senescente corpore, regenerari possunt.

CAP. IV.

DE IMPONDERABILIUM ACTIONE.

27.

Imponderabilia dicuntur ea rerum elementa, quae pondere nullo distincta, efficientias solas merasque sistunt. Lucis et caloris phaenomena, sonus ipse, magnetismus, electricitas et Galvanismus, e gravium aut ponderabilium elementorum actione haud exponenda, reduci oportet ad efficientias puras, modos quidem attractivae vis et repulsivae generalis, sed potentia valentiores et pro varietate materialium elementorum, quibus adhaerent aut per quae agunt, et operantur, differentes.

Materiales esse has potentias, quatenus sensus nostros adficiunt, nemo negabit. Lux autem

atmosphaerica distinguenda etiam est a luce primitiva: electricitas oxygeni nupta aut hydrogeni differt a primitiva, haec enim sola potestate attrahendi aut repellendi insignitur.

28.

Differunt autem imponderabilia a quibuslibet elementis materialibus maxime efficientia in infinitum augenda. Etenim mechanici impulsus cum aliis corporibus communicati debilitantur eo magis, quo plura adficiuntur eo impulsu corpora. Imponderabilium actio autem in ipsis corporibus, etiam absque communicatione, elicita augetur ita, ut calculis subiici nequeat. Efficitur id praeprimis e Galvanismi quibusdam phaenomenis: Voltae enim columna efficientiam hactenus auget et multiplicat, ut Ritterus etiam autumaverit, naturae mirabiles effectus arte hac vinci posse.

Interest id etiam imponderabilium vim et mechanicam aut chemicam, quod illa in distantes et remotos agant locos. Quae chemico modo aut mechanico agunt, attrahunt et repellunt ea tantummodo corpora, quae quadantenus cum ipsis cohaerent aut contactum adfectant. At magnes et electricitas in distans etiam agunt, ut, Coulombii observatione, superficiem corporum electricitas duntaxat adeat, intacta compage interna.

29.

Imponderabilia in omnia singulaque corpora haud pari eodemque modo agunt. Triplex enim ratio est corporum naturalium ad imponderabilia:

a. Transmittitur efficientia sine ulla mutatione. Sic magnetismus per corpora intermedia, nullo modo adfecta aut mutata, transmittitur in remota. Sic agit Galvanismus in extremos columnae fines, haud mutatis corporibus intermediis: acida ipsa per alcalia, alcalia per acida transmittuntur, Galvanismi condensati ope, neque ullum neutrorum salium vestigium apparet.

b. Alia sunt corpora, quae facile accepta imponderabilia et conducunt et augent ac excitant: *conductores* ideo aut *motores* vocati. Habent enim vim cum aliis corporibus eas efficientias ita communicandi, ut ipsa participent et moveant eas vires. Lucis conductores sunt corpora pellucida, soni et caloris aër, magnetismi ferrum, electricitatis metalla et corpora organica.

Quaedam corpora, cum quibus imponderabilia haud communicantur, facultate gaudent, eorum efficientiam in se ipsis producendi, nec adeo facile eam in alia corpora diffundunt. In electricitatis theoria vocantur corpora electrica, ut Turmalinus, gemmae, resinae, oxyda metallorum; sed haud gravissimum est discrimen, cum quodvis corpus electricum etiam conducat, quivis etiam conductor

quadantenus eliciat electricitatem e se ipso. Existunt tamen etiam corpora, quae alia imponderabilia primitus excitant: ut magnes et niccolum et rupes quaedam magnetismum; phosphorus lucem; argentum fusum, Gilberto observante, sonum; animales partes Galvanismum.

c. Denique existunt corpora, quae limites efficientiae imponderabilium opponunt, *isolatores* barbaro nomine, aut *separatores* meliuscule appellata. Sunt autem ea corpora varia: alia enim per se imponderabilia excitant ac retinent, ut in electricitate corpora electrica; alia nullam adfinitatem ad imponderabilia ostendunt. Alia denique modo conducunt, modo separant, prout imponderabilium actio infirma est aut praepotens. Haec quidem vocantur *semiconductores;* quorsum, respectu electricitatis pertinent marmora sicca et lignum durissimum: magnetismus dicitur chalybe vitream quae habet duritiem, modo separari modo conduci, penitus vero impediri nequit a quocunque corpore: Galvanismus separatur aut impeditur vegetabilibus.

30.

Summa est gravissimique momenti imponderabilium plurium indoles, quod directionem duplicem, sibique oppositam sequatur efficientia. Vocatur autem *polaritas directionis:* conspicua prae-

primis in magnetifmo, fiquidem corpora magnetica altero fine attrahunt, altero repellunt: quod etiam fic exprimitur: alterum finem effe *pofitivum*, alterum *negativum:* unde axis magneticus dividi poteft in duas partes, quarum efficientiae fibi oppofitae funt: medio puncto *indifferente.* Eadem polaritas et calori tribuitur, Kantio iam probante, et experientia nos quotannis docente, rigidiffimas noftri climatis hyemes, tepori infigni in regionibus arcticis fimultaneas effe (*Voigts neues Mag. IX.* 456.). Lucis polaritas iam a Scheelio et Rittero probata eft, cum prifmaticorum colorum extremus ab hac parte oxydet, ab illa reducat argentum. Electricitatis et Galvanifmi polaritates cuivis notae funt.

Exftant autem infignes polaritatis differentiae. Quae enim relative fibi opponuntur elementa fluidorum, omnino femet attrahunt, atque tertium et neutrum quidem producunt corpus: neque tamen vera polaritas haec eft, haec enim directionem quamdam fequi debet. Abit autem chemica illa, fi malueris, polaritas in polaritatem directionis f. εὐθυντηρίαν, protinus ut fluida folidefcere incipiunt, quod Autenricthius egregie probavit (*Reils Archiv VII.* 40.). Directionis polaritas, iuxta eumdem Autenriethium, mutatur in chemicam mutationem, fi moleculae fluidorum haud facile impulfum propagant, fi feparatae funt. Hinc flui-

da, quae nimia facilitate polaritatem conducunt, ut hydrargyrum, aut quae polos continuo ſeparant, ut oleum, chemicam polaritatem haud ſubeunt. Aqua maxime idonea eſt, quae polaritatem directionis in chemicam mutet. Quo facto ligatur aut quaſi obtunditur polaritas directionis.

Polaritates directionis ſibi oppoſitae in puncto indifferenti ſemet deſtruunt, ut nulla ſuperſit vis: ponderabilia contra relative ſibi oppoſita attractione tertium corpus ſiſtunt, qualitates utriusque elementi iungens.

Sunt autem polaritates potiſſimum relationes eiusdem efficaciae, quae ſignis + et — exponuntur. Hinc imponderabilia polos alternant, ut, qui poſitivus erat, iam negativus fiat et vice verſa. Trabecula ferrea magnete pulſata, negative magnetica fit eo fine, quo poſitivus magnetiſmus applicabatur. Virga ferrea pulſata, dum verticaliter pendet, clave ferrea ab altero fine ad alterum, magnetica fit; ſed polos alternat, dum invertitur, ut ſuperior finis inferiorem partem ſpectet, inferior ſuperiorem. Electricitatem etiam polos alternare patet e Voltae obſervatione, metalla tacta ſemiconductoribus adſumere negativam, preſſa vero, pulſa aut fricata poſitivam accipere electricitatem (*Gilb. Ann. IX.* 243.). In Galvaniſmo obſervatum eſt, polaritatem, quae poſitiva erat clauſa catena, negativam fieri, dum ſolvitur, aut

dum fluida conducentia maiorem habent efficaciam (*Ritt. Beytr. II.* 3. *p.* 169.). Ita etiam in prismaticis coloribus ab eodem Rittero observati sunt saltus ab altero ad alterum polum, si efficacia impulsus augeretur.

31.

Interest etiam id inter vires mechanicas chemicasve ac efficacias imponderabilium: haec penetrare sine ullo obstaculo corpora, quae ea vel transmittunt vel conducunt, directionibus variis et saepe sibi oppositis, absque ulla confusione. Quanta vibrationum aërearum infinitas semet decussantium neque tamen confundentium in concentu musico! Quanta lucis multiplicitas aërem pererrantis! Ea tam varia imponderabilium directio e legibus mechanicis saltem aut chemicis nequaquam explicari potest. Multo etiam mutabiliores sunt imponderabilium vires, multoque maioribus obnoxiae vicissitudinibus, quam quae calculis subiici possint. Mensurantur quidem lucis, sonorum, caloris, magnetismi, electricitatis vires: sed mensuram omnem excedunt Galvanicae vires a partibus animalibus excitatae.

Sine dispendio temporis agere imponderabilium est proprietas, quae in luce praeprimis obvia est. Sed ut augeantur hae efficientiae et, ut ita dicam, accumulentur, tempus quoddam omnino

postulatur. Hinc et periodica magnetismi actio exponenda est, quae proprietas licet a Rittero et electricitati et Galvanismo tributa sit, summe tamen dubia est.

Chemice autem agere imponderabilia per se nequeunt, nisi materialibus elementis aut corporibus nupta. Magnetismi et soni dubia est eiusmodi actio chemica: satis manifesta in luce, electricitate et Galvanismo. Componunt enim corpora et destruunt composita: eliciunt elementa sibi opposita, eaque producunt, quae nulla arte chemica efficienda sunt: e. g. alcalium transitum in metallica corpora.

32.

Sed sigillatim tractanda sunt imponderabilium genera.

A. Ut a *magnetismo* ordiar, esse eum vis universalis attractivae et expansivae modum quemdam aut potentiam, vel inde patet, quod non ferro soli, nec paucis quibusdam metallis, sed omnibus fere terrestribus corporibus, si modo tenuissime secta fuerint, tribui possit. (*Coulomb in Gilb. Ann. XI.* 367.). Sed cohaerentia ferri maxima est inter alia metalla: hinc magnetica vis ferri longe excellit alia corpora. Si ferri aliqua species magnetismo haud obedit, magnetica fit torsione, quod idem Coulombius bene exponit ex aucta cohaesione, dum ferrum torquetur.

Polaritas directionis seu εὐθυντηρία summa est in magnetismo et unica fere, unde chemicam polaritatem haudquaquam manifestari, per se patet. Aquae quidem mixtionem magnete destrui Lüdekius olim contendit (*Gilb. Ann. IX.* 375.); sed et ipse et Steinhäuserus id dein refutarunt (*ib. XI.* 114. *XIV.* 124.). Ritterus cum Arnimo etiam polo australi magnetis respondere oxygenis polum columnae Voltanae, boreali autem hydrogenis polum statuerunt, suffragio etiam Fr. Hufelandi, qui similia phaenomena observasse de polis magnetis applicatis sibi videtur ac de polis Galvanicae columnae. Eas vero experientias infirmat sagacissimus Ermanus, qui validissime armatos magnetes nusquam aquae mixtionem mutare neque alterutro polo maiorem oxydationem produci expertus est (*Gilb. Ann. XXVI.* 141.).

Licet Arnimus olim et nuper etiam Ritterus adfinitatem summam magnetismi et electricitatis aut Galvanismi statuerint, ut et Galvanica efficientia magnete augeatur, et electricitas ostendere visa sit polaritatem geographicam seu εὐθυντηρίαν, nequaquam tamen nuperorum, praecipue Ermani, observationibus id confirmatum est. Oppositus potius esse magnetismus et luci et electricitati videtur; nequaquam vero adfinitas omnis neganda est, si fidem habere licuerit Cavallii observationi-

ptius, quamvis e mysticis rationibus, exposuit: Schellingius vero et qui eum sequuntur, optimis argumentis illustrarunt. Metalla omnino et minerae gravitati soli obediunt, magnetismo subiecta: ubi lux vero particularum cohaerentiam solvere incipit, formationes oriuntur crystallinae, dendriticae, quae expansivam vim haud penitus vinci a cohaerentia probant. Et crystallos quidem salium in luce fere sola oriri, multa saltem pulcriores evadere, Vassallii et Chaptalii observatio est. Plantae quidem terrae adstrictae lucis efficaciae magis etiam obtemperant, et varios motus ostendunt, nisum versus lucem monstrantes: a luce accipiunt, oxygene elicito, viridem superficiei colorem, indifferentiae testem. Sed animalia, libero per terram motu conspicua, imperio lucis magis minusque tenentur, insecta praeprimis, quae motibus concitatis, splendore colorum, oculorum multiplicitate et volatu celerrimo lucis efficaciam clarissime probant.

34.

C. Calor ni eadem est efficientia ac lux, easdem tamen rationes sequitur: eodem modo oppositus est gravitati et cohaerentiae, magis vero huic quam illi. Quemadmodum enim utraque vis hactenus differt, quod cohaerentia corporum in ipsorum particulis constituatur, gravitas vero in ratio-

tionibus ad alia corpora; ita caloris efficacia maxime opponitur illi, lucis huic. Hinc, quo magis corporibus lux adhaeret, ut cohaerentiam tollat, eo magis incalefcunt: atra corpora, quae lucis nihil reflectunt, multo fortius incalefcunt quam alba. Solvuntur omnia corpora, fluida redduntur, in fpecies aëriformes disfipantur caloris ope.

Elementum quoddam effe corporeum, quod *caloricum* nuncupandum fit, olim creditum eft. Nuperis vero temporibus et Rumfordii et Henryi experimentis conftat, vacuum Torricellianum eodem modo calorem permeare ac omnia alia corpora: hinc materiem effe nullam, aut omnem materiem calorem effe.

Davyi, Herfchelii, Prechtlii, Picteti, Englefieldii obfervationibus edocti fumus, calorem eodem modo radiatim diffundi, flecti et frangi ac lucem. Comitari etiam videbatur Anglis fpectrum prifmaticum umbra quaedam caloris, in limite caloris rubri praecipue obfervata (*Gilb. Ann. VII.* 144. *XII.* 406.). Hinc amplius effe fpectrum caloris crediderunt pone prifma quam lucis: difficilius frangi, difficilius disfipari a fuperficiebus et remotiorem habere focum quam lux (*Herfchel in Gilb. Ann. X.* 80. *XII.* 540.). Unde non fine rationis quadam fpecie Prechtlius opinatur, radiantem effectum lucis elifum aut infirmatum producere calorem (*Gilb. Ann. XX.* 310.); et ipfe Davyus

temperiem definivit propensionem corporum, repulsivam aut expansivam vim, cuius symbolum est calor, accipiendi aut participandi (*Gilb. Ann. XII.* 569.). Refragatur autem experimentis Herschelii et Englefieldii Wünschius, qui nullam caloris umbram circa spectrum observare potuit, sed maximum calorem in alba luce ipsa et ea, quae minus fracta esset, animadvertit (*Act. soc. natur. scrut. Berol.* 1807. *p.* 200 *s.*).

Hinc et ab electricitate et a Galvanismo calor producitur, ut infra pluribus probabitur: et ipsa caloris polaritas εὐθυντηρία ita observata fuit, ut temperies solito maior in altero climate simultaneam efficiat temperiem minorem in altero.

Calorem corpora e seipsis eo facilius et frequentius eliciunt, quo praepotentius est lucis dominium, quo altiores sunt vis repulsivae seu expansivae potentiae. Indifferentes plantae calorem rarissimo Ari exemplo producunt, animalia eo maiorem, quo vivacior mobilitas partium, celerior sanguinis arteriosi propulsio.

Itaque nec frigus peculiari materie constituitur, nec sola caloris privatione, sed vera est oppositio qualitatum: frigus sub forma cohaerentiae, calor sub dominio vis repulsivae seu expansivae tenetur. Unde summa electricitatis et caloris adfinitas elucet, de qua et postea quaestio erit.

35.

D. Sonus eſt quidem ponderabilium corporum adfectio per motum, qui recte propagatur vibrationibus corporum elaſticorum plerumque et tenſorum. Nec vacuum Torricellianum transit, nec in eodem producitur. Temporis ſpatium notabile poſtulat, ſi in magnam diſtantiam producendus eſt.

Quae licet materialem eſſe efficientiam probant, non deſunt tamen alia argumenta, adfinitatem ſoni et imponderabilium demonſtrantia. Vibrationibus ipſis aëreis, quae ſonum producunt, electricitas cietur. Propagatur etiam contra torrentes aëris, a vento productos: augetur repercuſſione, quae a concentrato ſono aliena eſt. Quid quod Wünſchius probaſſe videtur, ſonum per ſolida corpora celeritate infinita, lucis ſaltem celeritatem aequante, propagari. Poteritne etiam alterna undarum ſonorarum contractio ac expanſio, ſeu pulſus ſonorum, ad imponderabilium periodicam et alternantem actionem reduci?

Conductores etiam peculiares requirit ſonus. Nec ſola gravitas, nec tenſio, nec durities duntaxat ſonum efficiunt, cum nec elaſtica reſina, nec aurum, nec ferrum adeo ſonent ac vitrum et cuprum.

Polaritas ſonorum in phthongis ſ. vocibus conſonantiae aptis manifeſta, vel inde patet,

quod rauci et profundi ſoni altiores et graciles habeant comites. Namque a vocibus duabus extremis, quae harmoniam διαπασῶν conſtituunt, altera ſaepius conſonat, ſi altera pulſatur (*Vieth in Gilb. Ann. XVII.* 117.). Sed graviſſimum polaritatis argumentum eſt, in quovis ſonante corpore eſſe nodos vibrationum, ſeu puncta indifferentia, e quibus vibrationes in oppoſitas partes proficiſcuntur. In plurimis ſoni figuris lineae ſolidae ſerpentino modo flectuntur, ut binae lineae curvatae propius ad ſemet invicem accedant aut a ſe removeantur (*Chladni Theorie des Klanges, p.* 19.). Si orbiculi vitrei fidibus tractim pulſantur, duo loca quieſcente linea interſtincta vibrant ſemper in oppoſitas partes.

A mechanica ſoni expoſitione alienum eſt, quod infinita ſonorum varietas, ſine ulla confuſione aut vis decremento per aërem propagata ab aure diſtincte percipiatur. Poſſet denique aliquis adfinitatem ſoni et electricitatis divinare, ſi viderit orbiculum vitreum arena conſperſum fidicula margine ita pulſatum, ut triginta gradus fidicula ab hypomochlio diſtet: protinus enim ſtellae forma oritur, ob arenas e vibrantibus locis verſus quieſcentes accumulata.

36.

E. Electricitas inter omnes naturae efficientias maximi fere momenti inſtar habet. Eſt enim

poteſtas, ſub cuius imperio non certae ſolummodo ſubſtantiae, ſed omnia propemodum corpora ſunt: quae licet in plantis tarde et temporis quodam dispendio agat, nuperrimis tamen Giulii experimentis et in iis excitari poteſt. In animalibus vero praepotens eſt, et omnes fere vires ſibi ſubiecit.

Tantum autem abeſt, ut electricitatis ſubſtratum materiale habere poſſimus elementum, ut potius omnia phaenomena nos doceant, ſubeſſe fundamentalem naturae efficientiam, quae potentia ſolummodo altiore agat. Transmittitur enim electricitas per corpora, quibus nullam ſui qualitatem impertit, ſolam ſuperficiem mutans. Hac quidem proprietate differt a caloris effectu, qui intimam corporum compagem penetrat, qui, nullo reſpectu ſuperficiei habito, in ratione maſſarum eſt. Sed mutata caloris capacitate, electrica capacitas haud mutatur, ſuperficie eadem perſiſtente. Corpora etiam ſuperficiem mutantia, aequilibrium perdunt electricum. Denique ſi capacitas caloris minuitur in metallis, electricitas cum reductione oxydorum augetur: ſi capacitas caloris increſcit, electricitas minuitur. Unde, eamdem haudquaquam eſſe ac calorem efficientiam, quam electricitatem vocamus, patet.

Sed inſignis tamen adeſt adfinitas electricitatis, lucis et caloris. Expanſiva vis, polaritas,

penetratio corporum, actio in diftans et per vacuum Torricellianum, formatio et actio in deftructionem compofitionis, revocatio elementorum ante latentium: haec omnia docent, nimis temerarios nos haudquaquam effe, fi electricitatem modum duntaxat quemdam feu potentiam effe univerfalis efficientiae ftatuerimus. Quod Lucius (*Neue Ideen zur Meteorol. II.* 316.) iam ita expreffit, ut lucis effe varietatem perhiberet electricitatem. Huc quoque pertinet obfervatio, ni fallor Faulwetteri, quod corpora phofphorica maximam electricitatis copiam abforbeant. Nec fine probabilitate Parrotus, acutiffimus vir, pronunciavit, negativam electricitatem conftitui luce latente, latente calore vero pofitivam, cum oxygenes hac elicitum caloris, hydrogenes vero lucis fummam habeat penum (*Gilb. Ann. XII.* 66.).

Lucis polaritas in limitibus fpectri confpicua, fumma eft in electricitate. Neque opponenda fibi eft utraque electricitas, fed relationum folummodo feu quantitatis differentis ratione accipiendae, quas pofitivam dicimus et negativam electricitatem. Namque eadem corpora vel pofitivam oftendunt vel negativam electricitatem, prout alio vel alio corpore fricantur. Sic fericeus pannus niger pofitivus fit cum cera hifpanica, negativus cum fericeo panno albo; qui pofitivus fit cum nigro fericeo panno, negativus vero cum pellibus. Sic

metallum idem positivum fit cum resinis, negativum cum vitro. Sic quodvis corpus electricum in corporibus atmosphaeram intrantibus excitat electricitatem suae oppositam. Hinc non communicatur electricitas, sed efficientias producit relative maiores aut minores in aliis corporibus. Unde et Franklini theoria, licet materialis, plures adepta est fautores, quam ea quae duas sibi contrarias substantias statueret: haec enim nec phaenomenis probatur, directionem potius variam efficientiae unius, quam duas substantias ostendentibus.

Caloris adfinitas et electricitatis vel maxime exploratam habuimus, ex quo *condensatore* a Voltae invento didicimus capacitatem electricitatis ita augere, ut vix sensibilem alias eius copiam colligere et sensui subiicere possimus. Solet enim, si naturaliter electricum corpus cum alio iungitur, praecipue si illud semiconductor est, neque transitus simplex contingit, electricitatis capacitas mirifice augeri. Eius ope observatum est, ubicunque calor agit in solvendis corporibus destruendisque, in combustione, in motu corporis animalis etc. electricitatem etiam cieri. Sic etiam in torrenti electrico thermometrum perpetuo adscendere Marumii et Bunzenii experimentis constat (*Bunzens Beytr. zur künft. Phys.* 103.).

Polaritas electricitatis quibusdam in corporibus directionem certam ac finitam habet, Tur-

malini exemplo, qui calefactus non lucet solummodo, sed oppositas ostendit etiam in utroque crystallorum fine electricitates. Etiam boracites, Hauyi experientia, monstrat positivam electricitatem in truncato cubi angulo, negativam autem in acuto opposito.

Sed creditum est nuper, cosmicam etiam polaritatem electricitati tribuendam esse, praesertim ii, quae e diversis metallis elicitur (*Ritters electr. System*, 378.). Quod egregie et uberrime ab Ermano refellitur (*Gilb. Ann. XXIV.* 22 *f.*), docente insuper, haud certis constare observationibus efficaciam aurorae borealis in electrometra, quippe quae, perpetuo circumdata corporibus electricis, haud facile possint aurorae borealis electricitatem monstrare.

Differt polaritas positiva a negativa, quod illa attractionem producat, haec repulsionem seu expansionem. Scintilla enim, quae conducta e positive electrico corpore elici videtur, potius in hoc ipsum vergit. Autenriethius subtilissime, sed, ni fallor, paullo nimis mechanice, radiatarum scintillarum et globulorum differentiam e differentia fornicis, quam particulae inertiores circa polos formant, explicare fategit (*Reils Archiv, VII.* 20.).

Polaritatem electricitatis alternari nonnunquam, principio elucuit e Turmalini phaenomenis,

cuius positivi et negativi poli alterni sunt pro varia temperie. Positivus enim polus fit negativus, dum temperies decrescit, et negativus contra fit positivus. Si altero polo magis incalescente alter frigescit, uterque potest positivus esse vel negativus (*Cavallo Electric.* 26.). Alternant etiam polaritatem indumenta lagenae Kleistianae, ut semper positivum sit internum cum externo negativo et v. v., quod fasciculo igneo, quam hoc; stellula lucente, quam illud promit, cognoscitur.

Transit tamen polaritas electricitatis in chemismum, si et vulgaris machinae electricae effectus consideraveris. Aquae mixtio separatur, ut in hydrogenes abeat et oxygenes, per scintillam electricam, quod post Trooftwykium et Deimanum, Martinus van Marum et Cuthbertsonius experti sunt (*Grens Journ. II.* 130. *Gilb. Ann. IX.* 8. *XI.* 220. 400. *XXVII.* 34.).

Quaenam autem est essentialis magnetismi differentia et electricitatis? Non sufficit, magnetismum attractivae, electricitatem expansivae vi subiicere, cum et heteronymae electricitates semet attrahant. Itaque etiam redire magneticam quamdam vim in electricitate concedendum est. Estne stabilior ea differentia, quae permanente conductorum impraegnatione, seu, ut eo verbo utar, oneratione nititur? Namque magnetismo onerari crediderunt ferrum ita, ut nunquam eum amittat,

electricitatem autem dispergi et perditum ire e conductoribus, utut probe oneratis. At vero nuperis temporibus et id discrimen fallax repertum est, cum electrophoros, condensatores et lagenam Kleistianam diutissime posse servare electricitatis penum vidimus: magnetismum contra, si magnes etiam armatus fuerit, tandem infirmari. Hinc Ermanus aliam statuit differentiam, magnetismum nempe homogeneis corporibus perpetuo adhaerere, electricitatem autem duntaxat heterogeneis, seu quae componuntur ex electricis corporibus et semiconductoribus, aut e positivis corporibus et negativis, interpositis separantibus.

Differentiam, quam Ritterus inter magnetismum stabilivit et electricitatem, -quod haec nonnisi seiunctis, illa unitis corporibus agat, Pfaffius nuperrimis temporibus sustulit, quoniam et continuitate inter metalla condensatorisque orbem permanente electricitatem cieri observatum sit (*Gilb. Ann. XXVIII.* 237.).

37.

F. Galvanismus denique nihil est nisi singularis ille modus electricitatis, qui differentibus elicitur metallis aut heterogeneis generatim corporibus. Ea primitiva huius efficientiae species a Galvanio ipso detecta, ita nuperrime ab Hildebrandio mutata est, ut et tribus diversis metallis excitari

hanc vim comperiret (*Gilb. Ann. XXX.* 71.). Unico metallo, quod hinc acido, illinc alcali sulfurico impraegnetur, aut carbone cum metallis humidisve conductoribus posse Galvanismum cieri, Davyus expertus est (*Gilb. Ann. XI.* 390. 396.).

Sed singularis est, aqua utrique differenti metallo interposita, effectus in aquam: discedit enim ea in utramque formam, oxygenis et hydrogenis, quorum illud, si e zinco et argento componitur catena Galvanica, illi proximum, hydrogenes vero argento. Discidium aquae in formas has et oxydatio metallorum impeditur, Jägeri testimonio, si aqua aut humidus conductor, lamellis aureis separatur.

Mirabiliter augetur Galvanicus effectus, dum plurimae series differentium metallorum ita semet iunguntur, ut adsiduo aqua aut humidi conductores alternatim interponantur. *Columna* ea a *Volta* inventore nominata, ex aliquot millibus stratorum fabricata prodigiosos omnino effectus in destruendis corporibus, novis componendis et mutandis naturae phaenomenis producit. Poli oppositi eius columnae observantur, sin extremorum duorum stratorum alterum zinco, alterum argento constituitur: fila metallica his polis adfixa hinc aërem oxygeneum, illinc hydrogeneum largiuntur.

Est autem conductorum Galvanicorum peculiaris quaedam et notabilis diversitas. Alii enim

tollunt utriusque poli efficaciam omnino, qui *perfecti;* alii in conflictu utriusque poli haudquaquam, sed in alterutro polo perfecte conducunt, qui *imperfecti* conductores Ermano dicuntur. Idem sagacissimus observator animadvertit in quibusdam corporibus singularem proprietatem, in conflictu utriusque poli polaritatem utramque retinendi, ut in zonas binas dispertiantur, quarum altera negativa, altera positiva est. Id et in aqua et in fune cannabino observatum, *bipolarium conductorum* nomini ansam praebuit (*Gilb. Ann. VIII.* 207. *XXII.* 18 *f.*). Contraria his est efficacia *unipolarium* conductorum, qui, dum positivi sunt, alterius poli indolem in se recipiunt, alterius autem impediunt: quod de flamma praeprimis Ermanus animadvertit. Alii unipolares conductores sunt negativi, qui negativam solam electricitatem eliciunt, positivam vero impediunt atque annihilant, saponis sicci exemplo. Sic aqua fluida est conductor bipolaris, congelata impedit alterutrius poli efficaciam, et ubi maxime expanditur, ut gas fere constituat, impedit iterum.

Chemica columnae efficacia cum electrica nullam directam relationem habere videtur. Simulac enim exstructa est columna, electrica efficacia maxima est, decrescit deinde, chemica interim sensim aucta (*Ritter in Gilb. Ann. XIII.* 282.). Hinc etiam viderunt Hisingerus et Berzelius in-

tensitatem columnae electricam impedimentum potius esse secessui aquae (*Gilb. Ann. XXVII.* 299.). Et iure suo Davyus nuper docuit, chemicas mutationes haudquaquam electricitati excitandae occasionem praebere, cum innumera chemica phaenomena absque ulla contingant electricitate, cum in siccissimo aëre electricitas praevaleat, metalla autem non oxydentur, cum denique in apparatu, qui e zinco, aqua et diluto nitri acido componitur, facies zinci acido exposita negativa fiat, positiva autem, si apparatus e nitri acido diluto, zinco et cupro componitur (*Gilb. Ann. XXVIII.* 190.).

Cum diu iam observatum fuerit columnae polos cum aqua non pura sed vulgari contiguos, hinc acidum formare, illinc alcali; Davyus nuper eum effectum ita exposuit, ut alcali ex hydrogene, quod columnae polus ipse largitur, et ex azotico elemento aëris atmosphaerici in aqua soluti, acidum autem ex oxygene et eodem azotico derivaret. Quum autem oxygenes azotico nuptum in aqua solutum maneat, adsiduo etiam generatur acidum, ammoniacum vero per aliquod duntaxat tempus, quod hydrogenes azoticum ex aqua propellatur (*ib.* 15.).

Creditum est, hanc chemicam formationem ita esse exponendam, ut aqua haudquaquam in elementa sua secedat, sed, quod ipsa sit elementum simplex, adsumat ad utrumque columnae po-

lum, hinc negativam, illinc positivam electricitatem. Id Grenium, Lavoisierii theoriae adversarium, iam ante plures annos docere memini (*Journ. II.* 183.). Repetiit id nuper Ritterus, eo potissimum argumento, quod oxygenes generetur, ubi nihil adsit, quod attrahere illud possit, ubi nihil supersit, nisi sola electricitas. Omnem itaque adfinitatem chemicam esse electricum processum (*Gehlens Journ. VII.* 45.). Sed iampridem Sylvester ostendit, haud electricitate elici ex auro cum zinco coniuncto gas hydrogenes, sed ex aqua intermedia, vesiculas etiam aëreas in facie auri apparare zinco obversa; dispendio denique temporis maiori hoc contingere, quam electricitas postulet (*Gilb. Ann. XXIII.* 444.). Uberrime etiam Davyus evicit, oxygenes in aqua intermedia contentum a positiva metalli facie attrahi, hydrogenes eadem repelli; negativam contra metalli faciem attrahere hydrogenes, repellere oxygenes (*Gilb. Ann. XXVIII.* 41.). Quod diserte etiam confirmat Hauchius (*Nord. Arch. II.* 2. *p.* 45 *f.*); quin etiam ludibrio habent Ritteri theoriam Hisingerus et Berzelius, quoniam et tartarus vitriolatus possit simplex dici corpus, quod negativa electricitate alcali, positiva acidi formam acciperet (*Gilberts Ann. XXVII.* 304.). Adfinitates denique chemicas ab electricitate pendere, ideo statui nequit, quod naturaliter corpora opposita monstrant electricitates

mox cessantes, si a se invicem removentur (*Davy* in *Gilb. Ann. XXVIII.* 321.).

Insigne vero est theoriae Davyanae momentum, quod, cum acida metallis largiantur, alcalia vero subtrahant electricitatem, oxygenes sit in ratione negativa ad metalla, hydrogenes vero in positiva. Acida attrahunt alcalia, utpote qua oppositis relative viribus gaudent: si utraque vis sibi aequalis est et effectus validus, calor oritur et flamma elicitur.

Animadversum etiam est polaritatem Galvanismi cum aqua communicari, quod sola ea, quae fila metallica columnae appensa exceperat, convulsiones producere potuerit (*F. G. Gmelin in diss. de electr. et Galvan. Tubing. p.* 22.). Id vero iampridem a Volta ipso observatum haud ex accumulato, sed ex expanso per aquam, utpote minus conducentem, Galvanismo explicatur (*Gilb. Ann. XIV.* 264.).

Polaritatem columnae electricam per se subsistere nec ullo modo commutandam esse cum chemica mutatione fluidorum nuper inde probatum est, quod, cum humidorum loco conductorum sicci adhibeantur, ut charta auro obducta aut silices, polaritas tamen eadem est, neque secessus utriusque formae aquarum, neque scintillae observari possunt (*Behrens in Gilberts Annalen, XXIII.* 2. 5.).

Si aqua intermedia ſalibus impraegnatur, effectus columnae inſigniter augetur. Voltae autem et Ritteri opinione, ſi intimus deeſt conflictus inter metalla et humidos conductores, electricitatis ratio invertitur. Quae examini accurato ſubiecta opinio a Pfaffio repudiatur, quod acida omnia cum metallis ubique negativam oſtendant tenſionem, alcalia vero et hepar ſulfuris perpetuo poſitivam. Neutri ſales nullo modo metalla mutare valent, niſi ſoluti, unde Pfaffius, qui ſoluta forma eos adhibuit, alia expertus eſt ac Davyus, qui ſiccos eos ſales applicuit (*Gilb. Ann. XXVIII.* 242.).

Irriſit olim Weſtrumbius Rupprechtium reductionem terrarum in metalla iactantem; ſed nuper Davyus ex alcalibus metallicam elicuit ſubſtantiam, quae, ſumme inflammabilis, melius electricitatem quam ipſa alcalia conducit, aquae innatat et cum mercurio amalgama conſtituit.

38.

Inter conductores excitatoresque Galvaniſmi et partes animalium numerandas eſſe, iampridem obſervatum fuit: ipſasque etiam plantas, licet tarde et ſatis notabili temporis diſpendio Galvaniſmo obedire, Treviranus iampridem (*Gilb. Ann. VII.* 281. *et Biol. II.* 442.) ac Giulius nuper experti ſunt (*Gehlens Journ. VI.* 453.). Cum Humboldtio, egregiarum obſervationum inventore, et Volta et Heid-

Heidmannus et Pfaffius corporum eorum tum fluidorum tum folidorum fcalam exhibuerunt, quae modo facilius modo difficilius oxydantur: illas Heidmannus excitatores, haec conductores nominat. Et legem quidem experientia fancivit: quo remotiorem in fcala locum corpora duo obtineant, eo faciliorem et validiorem effe effectum, debiliorem vero, fi propius femet tangant. Hinc etiam Davyi fupra adlata obfervatio lucem accipit, quod idem corpus utrinque tactum diverfis fluidis, Galvanifmum ciere poffit. Uberrimam vero, quam Heidmannus collegit, fcalam haudquaquam veriffimam effe, Pfaffius inde effecit, quod folo ranarum apparatu ufus fuerit, qui varia monftrat phaenomena, pro varia atmofphaerae indole.

Inductione legem univerfalem fancire licet: Omnia corpora oxydationis capacia alternis in femet invicem actionibus vigere, quae chemicarum adfinitatum mutationibus et polaritatibus liberis manifeftantur. In metallis et vivis animalibus maximam effe hanc ἐπάλλαξιν actionum, videri tamen etiam in corporum coeleftium motibus et meteoricis mutationibus efficacem effe (*Trevirani Biol. II. 447 f.*).

Exploratum eft, maxime Humboldtii experimentis, nervos et mufculos in fcala conductorum remota hactenus loca occupare, ut, fine metallorum applicatione, alterno fui contactu Gal-

vanismum ciere valeant. Oriuntur autem et a Galvanismo vulgari simplicique motus in musculosis, sensus in nervosis organis varii pro poli differentia. Qui primus electricitatem a differentibus metallis excitari observavit, Galvanius iam animadvertit, nervos et musculos differenti gaudere vi: et in Anglia primae observationes institutae sunt de vario impulsu in organa sensuum, quem differentia metalla producunt (*Lichtenberg in Grens Journ. VI.* 414.).

Sed Ritteri summa sunt merita de doctrina efficaciae Galvanicae in sensuum organa. Primus enim probavit, positivam zinci polaritatem, clausa catena, fulgurationem et coeruleum lumen producere, rubrum vero et sequentes tenebras, si negativus argenti polus oculo applicetur. Disiuncta vero catena oppositus status locum obtinuit: a zinco enim post levem fulgurationem depressio visus, ab argento exaltatio. In aure sonus vehemens a polo positivo, quasi expansivus auditur; a polo negativo vero sonus penetrans et fere contractivus percipitur. In naso a polo positivo haud memorabilis sensus, sed eo vehementior a negativo, quem Ritterus cum ammoniaci odore comparat, et sternutatio observatur. In tactu producit positivus polus caloris, negativus frigoris sensum: in lingua ille acidum, hic alcalinum saporem (*Gilb. Ann. VII.* 450.). Memoratu dignum est, polum

positivum locales potius effectus, negativum dispersos producere. Nonnulli etiam a Galvanismo similia viderunt phaenomena produci, quibus somnambulismus innotuit (*Salzb. med. Zeit.* 1802. *I.* 260.).

Quae quidem omnia luculentissime probant, summe adfinem, ni eamdem esse efficientiam, quae vitae praesidet, ac eam quae Galvanicos effectus producit, quod infra uberius ventilandum est.

39.

Prius autem videamus, quaenam sit electricitatis vulgaris et Galvanismi adfinitas aut differentia. Humboldtius quidem primus, summus vir et acutissimus, differre utramque vim eo probavit; quod ossa sicca impediant Galvanismum, conducant vero electricitatem; quod vacuum Torricellianum electricitatem conducat, minime vero Galvanismum; quod flamma et vitrum calidum conducant illam, impediant hanc efficientiam. Ermanus vero ostendit, vacuum Torricellianum eo duntaxat sensu conducere, quo vapores aqueos contineat; ossa sicca flammamque esse semiconductores utriusque electricitatis, positivam autem maxime dispergere (*Gilberts Annalen, XI.* 150.). De vitro candente Pfaffii exstant observationes, omnino id Galvanismum conducere (*ib. VII.* 250.).

Alii eapropter alienum esse ab electricitate Galvanismum statuerunt, quod electrometris vulgaribus columnae nullos fere electricitatis gradus determinari possit. Sed egregie Volta ostendit, esse in stratis metallicis tensionem adeo infirmam, ut sexagesimam vix partem gradus electrometri signet; cum vero condensator adhibeatur, satis sensibilem fieri electricitatem, ut tres vel quatuor gradus aequet. Hinc ipsam columnam esse condensatorem et electromotorem (*Gilb. Ann. X.* 438. *XIV.* 259.).

Minus gravia videntur argumenta, quae Hauchius pro differentia Galvanismi et electricitatis protulit. Hanc in distantiam agere, illum sub conductorum contactu, quo etiam scintilla eliciatur, quae in electricitate contactum praecedat. Galvanismum nec communicatione nec dispersione excitari, sed sola primitiva efficacia: nec atmosphaera gaudere Galvanica, nec posse augeri, ut electricitatem: nec subito aquam in duas formas secedere, sed lente et paullatim etc. (*Nord. Arch. II. 2. p.* 16 *f.*). Quae omnia discrimina facile evanescunt, si modum constitui electricitatis Galvanismo nobis persuaserimus.

Ingeniosa est sagacissimi Autenriethii coniectura, Galvanismum iungere polaritatem magnetismi cohaerentem cum chemica electricitatis. Namque catena Galvanica, ubi clauditur, ostendit

directionis polaritatem, cum feceffu aquae in duas formas, feparatas in utroque polo: quae iterum coëunt, non fola directione, fed fpatio mixtae.

Credidit etiam Ritterus analogiam Galvanifmi aliarumque efficientiarum periodica indole illius confirmare poffe, cum viciffitudines intenfitatis in columna obferventur, microëlectrometro menfae. At vero Ermanus tum electricitatis tum Galvanifmi periodicam indolem effe fallacem, explicandamque vel ex hygrometrica ficcorum conductorum qualitate, vel ex relativa microëlectrometri feparatione (ifolatione) luculenter demonftravit (*Gilb. Ann. XXV.* 5 *f.*).

Nuperrima vero Ritteri experimenta alternantem polaritatis indolem et in hac efficientia egregie comprobarunt. In fimplici iam Galvanifmo, fi mufculorum duorum nervus uterque duplici metallo tangitur, fupra catena mufculo claufa, fupra eum mufculum oritur oppofitus ftatus inferiori (*Gehlens Journ. VI.* 422.). Maxime vero columnae alternantur poli, dum catena vel clauditur vel feiungitur: irritabilitas enim increfcit, fi claufa catena nervus argento, mufculus zinco armatur: inverfa ferie oppofitio oritur, Aliam etiam legem Ritterus ftabilivit, metallum oxydo magis adfine nervo, minus adfine mufculo applicatum, claufa catena, motum debiliorem ipfamque depreffionem producere vis vitalis; aperta vero catena fortiorem

esse motum et exaltari efficientiam. Cum autem adfinitas metallorum cum oxygene nondum satis eruta sit, Treviranus iam monuit, haud ubique hanc legem valere (*Gilb. Ann. VIII.* 57.).

40.

Quae utcunque erunt, id tamen certum habemus et exploratum, vires vitales Galvanismo adeo analogas esse, ut sine temeritate eamdem esse utramque efficientiam statuere possimus. Etenim exstat iam columna Galvanica naturalis in electricis piscibus, ubi strata differentium partium fluido distinguuntur. Organa ea semiconductorum vices agere videntur, ut actionem naturaliter impediant, arbitrio vero explosionem efficientiae producant. In Raja convulsivus simul motus observatur; nullum vero motum Humboldtius in Gymnoto animadvertit.

Et in aliis fere omnibus animalibus organa sunt varie constructa, vel magis nervosa, vel potius musculosa, vel etiam indifferentia, aut quae semiconductores sistunt: fluida interposita sunt, quorum ope aqua in utramque sui formam secedit effeetusque eduntur Galvanicis simillimi. Decennium iam elapsum est, cum Ritterus e similitudine vitalium et Galvanicorum processuum ab eadem efficientia utrosque pendere efficeret: neque quisquam, licet dubia mota fuerint, penitus ea argu-

menta refellit. Confirmatur praeprimis ea summa adfinitas inversione eiusdem Galvanicae catenae, qua sensus lucis mutatur et penitus invertitur; confirmatur potestate animalium partium et fluidorum, Galvanismum excitandi et conducendi; confirmatur nervorum atmosphaera, quae nervos eodem modo ambit, quo Galvanismus per aquam dilatatur, quae quidem haud adeo celerrime conducit efficientiam, ac nervi ipsi, integumentis orbati, sed temporis quodam dispendio, ut in cor et uterum efficacia Galvanica tardior omnino observetur. Confirmatur dein Galvanismi similitudo et vis vitalis eo, quod utraque vis subito humores corporis mutare et alterutram aquae formam elicere possit. Quemadmodum enim Humboldtius experimento celeberrimo in serosis fluidis cutaneis per Galvanismum acrimoniam insignem produxit, ita momento saepius nervorum efficacia mutata mutantur humores et acerrimi fiunt. Accedunt et alia argumenta, ex actione utriusque formae, in quam aqua secedit, in nervos et musculos petita, quae ulterius exponenda sunt.

Omnia denique imponderabilia in corpore humano in scenam prodeunt, adfinitatibus manifestatis, quas in infimis corporum ordinibus minus ostendunt.

Ubi organica sensilitas exaltata est, in plexu solari residens, magnes mineralis polis suis oppo-

sitos producit effectus, licet haud semper eodem modo, quem Fr. Hufelandius indicat (§. 32.). Veriora et maxime memorabilia de ea re Bremenses medici, Wienholtus, Heinekenius et Treviranus observarunt. Galvanismus simili modo agit: et electrica separatione effectus impediuntur, ut manipulatio sericeis manicis instituta irrita sit (*Trevirani neue Unters. über Nervenkr. II. 21 f.*).

Electricitatem, Galvanismo adeo adfinem, ut modus illius hic duntaxat censendus sit, insigniter vigere in corpore animali, ecquis est, qui negaverit? In tota animalium superficie formantur corpora idio-electrica, capilli, epidermis cornea, squamae, plumae et ungues, quibus electricitatis abundantia e corpore adsumitur.

CAP. V.

DE CHEMICIS CORPORIS HUMANI ELEMENTIS.

41.

Naturalia omnia corpora cum elementis constituantur, antithesi quadam, seu relativa oppositione, insignibus, differt haec polaritas a polaritate imponderabilium, quod nullam certam sequatur directionem, quod aequales sibi vires semet

invicem non destruant, sed novum tertium corpus componant, qualitates utriusque elementi iungens.

Absolute sibi haudquaquam, sed relative opponuntur fluida et solida: transeunt in se invicem: existunt in corpore animali organa et formationes, quae medium quemdam locum inter fluidam et solidam obtinent indolem: nec ideo negari potest fluidis vis imponderabilium, licet alio modo, nimirum chemico, in iis manifestetur. Forma generatim nulla in fluidis elucet, sed guttas tamen formant, prima formationis hydrogenicae rudimenta; ipsaque pars fibrosa sanguinis tremulo motu et plastica indole polaritatem latentem continere satis probat.

42.

Limites animalis regni circumscribi solent peculiaribus chemicis elementis. Ubi enim ambigimus, Sertularia quaedam vera sit an Fucus aut Conferva, ex odore combusti corporis id iudicamus: *empyreumaticum* enim quid omnibus partibus animalibus combustis inhaerere compertum est. Hinc fungi vel suapte natura, vel hospitio animalculorum, animali regno potius adiudicantur quam vegetabili. Sitne unquam is odor in plantarum partibus animadversus, nescio: namque facile distinguitur vegetabilis odor empyreumaticus ab ani-

mali; quam differentiam niti arbitror azotico, quo scatent partes animales, carent autem plerumque vegetabiles. Ceterum carbonicum et hydrogenes constituunt tum vegetabilia tum animalia olea, quae empyreumatica fiunt, si hydrogenis ratio inferior est.

Azoticum illud in omnibus animalium partibus et solidis et fluidis abundat. Evolvitur putredine, seu eo interno motu partium humidarum vita expertium, quo calor volatiles particulas fugaces secum proripit, ac odorem alcalinum spargit: peculiaris animalium qualitas, qua sola colla e partibus vegetabilium cum ipsis congruit. Evolvitur azoticum ope acidi nitrici e carne et humoribus animalibus, quod nequaquam e solo acido nitrico tanta copia nasci posset: neque acidum illud secessisse videtur in elementa sua, sed ingentem etiam azotici copiam postea retinet. Abundat azoticum praeprimis in urina, e qua ammoniaci forma elicitur, ut salis ammoniaci fabricatio urina praeprimis egeat. E nuperis Sorgii experimentis (*disquisitio circa respirat. insect. Rudolst.* 1805.) quae docent, Meloës vesicatorias nil nisi gas azoticum exhalare, posset aliquis colligere, venenum illud acre odorum azoticum esse.

Ut vegetabilium partes in animalem transeant naturam, ut adsimilentur, necessaria est azotici ortus; namque admixtio nutrientem auget fa-

cultatem ciborum. Unde autem animalia petunt tantam elementi huius copiam, cum et ipſorum hominum genus ſaepe ſolis veſcatur fructibus horaeis aut aliis plantis, quae nullum azotici veſtigium continent? Eſtne atmoſphaerae penus ſufficiens, ut ſuum, dum ſpiritus ducitur, azoticum corpori animali impertiat? Nihil fere azotici reſpirando exhalatur, remanet omnis generati copia, unde animalis natura conſtantiam ſuam obtinet.

Ineſt tamen id elementum atmoſphaerae ingenti copia, ut ex centenis ſeptuaginta novem partes totius maſſae conſtituat. Haud idoneum eſt, neque ſpiritui ducendo neque flammae ſervandae. Oriri ex vaporibus aqueis, eſſe itaque modum quemdam hydrogenis, cum Girtannero olim nonnulli autumarunt, refutati a Bertholeto, qui ex atmoſphaera illud abſorberi, docuit (*Gilb. Ann. VII.* 81.). Inde elucet, quantopere a veritate opiniones Stützii et Burdachii recedant, qui carbonici et hydrogenis modum duntaxat ſ. varietatem eſſe azoticum pronunciunt. Namque et Auſtini experimenta, quibus transitus carbonici in azoticum evinci dicitur, fallacia inventa ſunt ab Henryo.

Ineſſe atmoſphaerae chemice oxygeni nuptum, haud credibile eſt, ſiquidem acidum nitricum eo connubio oriretur: ſed memorabile eſt, eamdem ſemper rationem habere ad oxygenes, in variis altitudinibus et temperiebus, quod Dalto-

nii, Gay-Lussaci et Humboldtii experimentis probatur.

Elementum esse maxime expansum, cum vi intus tendente, nuperi statuerunt philosophi: hinc carbonico maxime contrarium, adfine autem hydrogeni, quod vim habet summe expansivam cum vi extus nitente. Alii vero (*Schelling im Jahrb. der Med. I.* 205.) azoticum maxime adfine esse oxygeni arbitrantur, quod caustica indoles alcalium, vis eorum metalla solvendi probare dicuntur. Hinc alcalium efficacia in spasmis, seu contractionibus involuntariis, quas ad voluntatem revocent et sensilitati imperium vindicent, exponitur. At vero nuperrima Davyi experimenta huic opinioni contraria, quoad alcalia fixa, sunt. Haec enim nullum azoticum continent, sed combustibilem basin metalloideam cum oxygene, ut vegetabile alcali habeat 15 partes oxygenis et 85 baseos, minerale vero 20 illius et 80 huius (*Gilb. Ann. XXX.* 375.). Cum vero ea basis a negativa electricitate attrahatur, repellatur a positiva (*ib. XXXI.* 125.), melior inde elucet alcalium efficaciae in systema nervosum theoria. Cui accedit levitas ingens eius substantiae, quae ideo facillime penetrare et diffundi potest.

43.

Hydrogenes, seu alteram aquae formam in corpore animali abundare, quis negabit, cui inno-

tescit, plerasque corporis humani partes maximam aquae copiam continere. Namque et ossa dura, ubi siccescunt, quintam fere ponderis partem amittunt.

Separatum id elementum in multis corporis partibus vel solidis vel fluidis praevalere, efficitur primum ex odore peculiari animali, qui ex omnibus vel sanissimis fluidis exhalat, ex odore urinae et eius vaporis, quem cutis profundit. Odorem autem produci praeprimis hydrogene, patet e florum odore, in quibus insignis hydrogenis et carbonici copia secernitur, patet ex odore ipsorum metallorum et terrarum, si aqua irrigata fricantur, ex odore stagnantis aquae, quae iam secessit in utramque formam, denique e foetore putrescentium humorum, ubi perpetuo hydrogenes evolvitur.

Praevalet autem hydrogenes in quibusdam maxime humoribus. Inter eos primo nominanda *serum* et *albumen*: illud enim aquae purioris naturae proximum, bulliens argentum inficit nigro colore. Idem observatur in albumine, quod insigni alcali mineralis copia hydrogenis abundantiam manifestat. Ipsam fibrosam sanguinis partem hydrogene accepimus ita molliri et solvi, ut in albuminis naturam transiret, quae ab acidis iterum congelaretur. Hinc etiam *nervis* familiare est hoc elementum: namque albumine scatere pul-

pam tubulorum nervoſorum, ſupra monitum eſt. Et videtur etiam ob levitatem et ſummam latentis caloris copiam maxime idoneum eſſe, ut conductio per nervos momentanea eo perficiatur. Negativus Galvaniſmi polus nervos praeprimis adficit: eaque omnia, quae hydrogenis copiam liberam continent, nervoſos adfectus vel producere vel ſedare valent. Eam ob cauſſam polaritas ſtatuenda eſt inter nervos et muſculos, ut inter aquae duas formas: qua antitheſi aucta, muſculorum vis augetur et increſcit etiam aquae ſeceſſus in ſuas formas, ut inde ſecretiones aquoſas abundantes in morbis nervoſis explicare poſſimus.

Ineſt hydrogenes *felli:* quod vel inflammabili parte extractiva huius elementi praeſentiam prodit, vel inflammabilibus concrementis, vel etiam ortu e ſanguine venoſo abdominis, a liene praeprimis ſubvecto, quippe qui hydrogene ita ſcatet, ut molliorem compagem inde exponere poſſimus. Ob hydrogenis abundantiam in felle, ſolent etiam paludoſi vapores hepar maxime offendere, calidorum climatum udorumque exemplo.

In *adipe* abundat hydrogenes, quemadmodum in quovis oleo vegetabili. Muſculi ipſaque oſſa depravantur in adipoſam maſſam, ſi naturalis oxygenis congelantis copia decreſcit, ut hydrogenes praedominetur.

In *muco*, licet oxydato, adeſt azoticum, quo differt a muco vegetabili. Excernitur is ex omni ſuperficie membranarum mucoſarum (§. 22.); peculiaris autem eſt indoles, quod in acidis omnibus ſolvatur.

Sed generatim ſunt notandae huius elementi proprietates, ut quamnam ad alia corporis elementa rationem habeat, exponi poſſit. Eſſe autem alterum aquae omnino elementum, ſeu, ſi malueris, formam, patet e ſeceſſu aquae in oxygenes et hydrogenes, maxime per columnam Galvanicam, patet e Bioti experimento, quo ſola compreſſione aëris oxygenei et hydrogenei aquam produxit. (*Gilb. Ann. XXII.* 99.). Eſſe autem rationem hydrogenis ad oxygenes, ſi aqua preditura eſt, ut 200 : 100, Humboldtii et Gay-Luſſaci experimentis conſtat: qui etiam probarunt, aquam hydrogeneo aëre nunquam abundare, nec abſorbere niſi minimam copiam. Aëri atmoſphaerico praeterea ineſſe vel nullam vel minimam ſaltem aëris huius quantitatem (*Gilb. Ann. XX.*).

Hinc maxime peregrinum eſt id gas hydrogeneum, ſi unquam atmoſphaeram inquinat: ſolet autem generari praeprimis putredine organicorum corporum, in paludibus, cadaveribus et cloacis. Leviſſimum per ſe eſt, maxime expanſivum, vel atmoſphaera vel aëre oxygeneo vel poſitiva electricitate accendendum. Quae quidem qualitates per-

ſuaſerunt nuperis Germaniae philoſophis, elementum: hoc vim maxime expanſivam habere extus tendentem. Ob ſumme expanſivam vim ſoni etiam altiores et graciliores octava quam dicunt harmonia fiunt in aëre hydrogeneo (*Toung in Gilb. Ann. XXII.* 280.). Unde antitheſis erga oxygenes, contractiva vi inſigne, elucet. Sed cum corruptae partes animales illum aërem promant, compoſitus fere eſſe ex hydrogene, carbonico et ſulfure ſolet, ut etiam peregrinis particulis aquam contaminet, cui ſupernatat.

Conſueſcit id elementum, dum in receſſu aquae praevalet, globulos potius et undulatas figuras formare quam radios aut ſtellulas: quae in ſe rediens et contracta forma contraria eſt opinioni, expanſivam hydrogenis vim extus tendere. Sed aliam inde et ſumme quidem ingenioſam theoriam Autenriethius deduxit. Sexum nempe ſequiorem hydrogene abundare, quod partes omnes molliores, toroſae, laxiores ſint, ſenſilitas maior et nervorum adfectus frequentiores (*Reils Arch. VII.*).

Corpori humano applicatum hydrogenes ſenſibilem nullum prodit effectum, niſi aliis elementum nuptum: carbonico iunctum in oleis aethereis et odoribus gravibus nervorum actiones ciet, quibus cum elaſticitas muſculorum reſtitui ſive augeri nequeat, vires plerumque labefactantur. In contagiis adeſſe nemo negabit, qui eorum efficaciam in

ner-

nervos, vim expandentem, et oxygenis inimicam contagiis indolem ſecum reputaverit. Ob eam oxygenis et hydrogenis oppoſitionem et ſanguis venoſus potiſſimum hydrogene abundat, hactenus etiam expanſus, ut ventriculus cordis anterior multo amplior ſit poſteriori et arteria pulmonalis venâ. Ob eamdem rationem polo hydrogeneo frigus potius producitur, cum calor oxygenis attractionem ſequatur.

Imponderabilia agere poſſe ope hydrogenis, exploratum habemus, cum quotidie id in electricitatis et Galvaniſmi phaenomenis obſervemus. Inde etiam contagiorum, quae imponderabilium leges partim ſequuntur, effectus declarandi ſunt.

44.

Sed transeundum eſt ad tertium corporis elementum, celebratiſſimum illud et profecto graviſſimum, *oxygenes*. Eſt elementum aquae et aëris atmoſphaerici: illam conſtituit, dum dimidiam partem hydrogenis efficit; hunc vero, cum viginti partes cum una ad ſeptuaginta novem azotici accedunt.

Veſtigia huius elementi in corpore humano ſatis perſpicua ſunt. Sunt enim acida plurima libera: principio in urina ſanorum hominum, phoſphoricum, benzoicum aut uricum, quod cum in brutis abeat in pilos et cornua, vices eius agit aci-

dum carbonicum: uricum acidum est compositum, arenulis rubris crystallisatum, putredine destruendum. Dein in gelatina, lacte et ipso crudo chylo abundant acida vegetabilia, sacchari et aceti: quin etiam acidum, quod Bertholetus *zoonicum* dixit, nil esse nisi aceticum animalibus elementis nuptum, Fourcroyus probavit (*Gilb. Ann.* XV. 477.). Acida insunt parti fibrosae sanguinis: acidum carbonicum evaporatur et e pulmonibus exhalat. Neque tamen, si animale corpus cum vegetabilibus comparaveris, acidi tantam copiam in illo quantam in his deprehenderis, cum animalis natura hactenus acidis opposita sit, ut neutra ea reddere eoque facto animali imbuere indole valeat.

Praeterea vero summa est oxygenis efficacia ad servandam vitam suscitandasque vires. Etenim potentissimus est non musculorum duntaxat sed totius etiam corporis stimulus, quem perfectiora animalia spiritu trahunt, ut per ipsos cellularum pulmonalium parietes sanguinem adeat, eumque ante fuscum et hydrogene scatentem et expansum, potenter contrahat, vividiori rubore suffundat eoque facto calorem animalem producat. Agere autem oxygenes ita in sanguinem, ut eum contrahat ante magis expansum vel inde patet, quod arteriosus sanguis multo citius coëat venoso, quodque ex ipso secedant humores nutrientes, qui oxygene praeprimis scatent. Namque lympha coagulabilis

et pars sanguinis fibrosa huius elementi non exiguam continent quantitatem: attrahunt omnes fere humores animales id ex aëre atque ipso congelantur: inest etiam ipsi succo gastrico, licet per se neutri, cum antisepticus sit et hydrogenis evolutionem impediat.

Necessitas ea oxygenis spiritum attrahendi corporique adsimilandi perpetua est, et similem esse processum vitalem combustioni lentae docet. Ubicunque is processus chemico-vitalis, e. g. in embryone, non adest, ibi nec calor animalis per se generari nec propria vita produci potest.

Oxygenes in musculis abundare, Autenriethii est satis probabilis sententia, quippe cum succi plantarum coerulei rubrum adipiscantur colorem, lac etiam congeletur a carne musculari recens mactati animalis. Confirmatur haec sententia nuperis Berzelii experimentis, quibus constat, combustibile inesse musculis acidum, malico aut galactico simile (*Gehlens Journ. VII.* 583.). Hinc, quae oxygenes deponunt et augent, roborant etiam musculos et elasticitatem firmant. Similia quidem phaenomena ab alcalibus vegetabilibus observantur, quod nescio an Davyi sententia exponendum sit, alcalia nimirum esse vera oxyda, quorum metalla oxygenes avide arripiant. Alcali sulfuricum enim oppositum producit statum et musculos infirmat. Idem etiam praestant acida et liquores aci-

duli, quae deponere oxygenes nequeunt. In nervos infeſtum habent effectum acida, cum eripiant iis hydrogenes naturale.

Oxygenes abundans, carbonico nuptum, per omnia excrementa ſecedit. Remanet autem nonnunquam praeter naturam et morbos producit plurimos, in quibus ſanguis nimia oxygenis copia ſcatet, ut in febribus hecticis et phthiſi, Reidio teſte. Abundat nonnunquam etiam in variis humoribus ſecedentibus, ut in diabete, nodis arthriticis et calculo urinario.

Oxygenes, carbonico, hydrogeni et azotico nuptum conſtituit acidum animalibus ſubſtantiis peculiare, *pruſſicum* dictum, ab inventore Berolinenſi Diesbachio. Distinguitur id odore aromatico, flores perſicarum aemulante, forti attractione erga oxygenes et praecipitatione coerulea ferri oxydati. Ab ammoniaco differt nonniſi carbonico et oxygenis parva portione. In ipſa putredine, ad ignem, aut etiam ab acido nitrico et alcalibus fixis evolvitur.

Quae modo dicta ſunt, docere videntur, oxygenes vitae quidem pabulum eſſe, quod veteres in πνεύματι quaeſiverunt, a quo Stoici et Eraſiſtratus omnes vitae actiones produci ſtatuerunt *): ex

*) Diſertis verbis auctor libri de natura pueri inter pſeudippocraticos, πάντα inquit, ὁπόσα θερμαίνεται, πνεῦμα ἴσχει: omnia, quae incaleſcant et comburan-

anno autem 1654 inde Angli celebres, Nathan. Henshaw, Rud. Bathurſt, Rob. Hooke et Io. Mayow aëris id elementum melius indagatum, velut fontem ſpiritus ducendi ipſiusque vitae, tractarunt. Nuperi quidam, praeeunte Girtannero, oxygenes praedicarunt vitae omnis principium et elementum, cum viderent, ab eius ſtimulo animalem naturam maxime excitari. Cui quidem opinioni ſuffragari nequimus, cum conſtet, vitam haudquaquam a materiali quadam et ponderabili pendere ſubſtantia, ſed imponderabilium actionem poſtulare. Quemadmodum enim Galvaniſmi cauſſa oxygenes eſſe nequit, licet altero columnae polo adſiduo eliciatur, ita nec vitae cauſſa eſt, licet remotius perpetuo eam excitet et ab ea continuo producatur. Sunt etiam alia praeter ſanguiferum et muſculoſum ſyſtemata, quibus adverſarium magis quam amicum eſt id elementum.

Cum contractiva praeprimis vis in oxygene praevaleat, teſtibus muſculorum duritie et proclivitate ad contractionem, teſte etiam ſanguine arterioſo, multo magis contracto quam venoſus, teſtibus denique humoribus et albuminoſis et lymphaticis, qui ubique ab oxygene congelantur; oppoſuerunt nonnulli id elementum luci; alii autem

tur, πνεῦμα continere: et in libro ſecundo de diaeta τοῖσι θνητοῖσι οὗτος dicitur ὁ αἴτιος τοῦ τε βίου καὶ τῶν νούσων.

coire cum luce in aëre oxygeneo ſtatuerunt (*Davy in Gilb. Ann. XII.* 583.). At vero imponderabilia cum ponderabilibus componenda non ſunt, licet ſub illorum imperio et haec teneantur illisque iungantur. Alioquin enim et carbonicum electricitati et magnetiſmus hydrogeni opponi poſſet, ſterili ſane antitheſi, quoniam alienae ſphaerae ſunt, nec efficientiae liberae cum elementis ponderabilibus commutandae ſunt.

Contractiva tamen vis oxygenis praeprimis viget in animalibus et plantis. Metalla et lapides quidem fatiſcunt et cohaerentia deſtituuntur attracto eo elemento: ſed particulae ipſae duriores fiunt, ut ope ſtanni oxydati duriſſimus chalybs poliri poſſit. Cum formantur cryſtalli ac ex fluidis ὠργανουμένοις ſolida effigurantur, praepotens iterum eſt oxygenes, cum et ibi vitae rudimenta ſuſcitet.

45.

Quartum corporis elementum eſt *carbonicum*, in carbone reſidens, oxygenes potenter attrahens eumque eo aëris ſpeciem formans, qui ab acido carbonico nomen habet. Graviſſimum eſſe maximeque contractum elementum, quod exhalatis omnibus aliis elementis ſupereſt, probabili coniectura conſequimur. Hydrogeni azoticoque pariter adverſarium eſt ac magnetiſmus luci.

Nullis egemus argumentis, id elementum in corpore animali probantibus. Namque quilibet carbo, post combustionem, quodvis oleum animale, quivis vapor, vel cutaneus vel e pulmonibus exhalatus, vestigia carbonici manifesta prodit. In gelatina et pigmento atro muci pulmonalis et cutanei; in cruore sanguinis, in bile et in partibus omnibus solidis carbonicum abundat. Computata vero ratione carbonis vegetabilis, animalem deprehendimus minore carbonici copia scatere, hoc etiam phosphoricis salibus et ferro adeo arcte esse iunctum, ut comburi aegerrime possit.

Carbonicum potenter non solum oxygenes attrahit, sed contrarium etiam est hydrogeni: namque carbo oxydatus aërem inflammabilem avide absorbet: hinc potest putredini adversari, unde etiam bilis carbone abundans antiseptica censetur. In plerisque partibus plantarum et animalium oxydatum esse carbonicum, ideoque colore imbutum, a Virenquio, Monspessulanae scholae conservatore, iam 1797 probatum fuisse refert Dumasius (*princ. phys. I.* 301. 302.). Sed iungitur etiam carbonicum purum cum hydrogene probabiliter in contagiis et corruptis humoribus, qui nervorum functioni maxime officiunt. Itaque interest praeprimis inter carbonici rationem ad hydrogenes oxygenis praesentia, quod si attraxerit carbo, antisepticus est; putredinem vero promovet purum carbonicum.

46.

En elementa maxime fimplicia corporis animalis *polaria* dicenda, quod antithefin erga fe invicem exercent: quod vero nequaquam intelligendum ad literam, fed relative, cum et oxygenes infit alcalibus. Refpondent his elementares fubftantiae omni animali corpori communes: gelatina azotico; adeps hydrogeni; pars fibrofa oxygeni: fubftantia offea carbonico. Si formationum differentias huc trahere placuerit, azoticum omni formationi animali vulgare eft, hydrogenes cum nervis, oxygenes cum mufculis et vafis fanguiferis, carbonicum cum offibus maxime congruit.

Itaque harmonia quaedam praeftabilita per univerfum organifmum regnat, ut quodvis elementum polare in aliquo organo aut in quadam organorum ferie praedominetur et inveniant corpora externa adfinitatem chemicam in partibus fingulis corporis.

Elementa haec polaria licet ponderabilia, chemicisque adfinitatibus fubiecta, leges tamen et imponderabilium cum ipfis unitorum fequuntur. Quid quod ipfae volatiles corporum particulae, e. g. odoriferum mofchi elementum, quadantenus more imponderabilium agunt!

Sed fuperfunt alia vel elementa vel fimpliciores fubftantiae non negligendae. Eminet autem *ferrum*, omnium metallorum frequentiffimum,

quod soli fere cruori inest; sed insigni copia, ut centesimam vigesimam fere partem totius massae constituat. Summa quae ipsum et carbonem intercedit adfinitas I. C. H. Meyero ansam praebuit, ut gravissimum huic metallo tribueret officium, carbonem hydrogenesque attrahere eaque elementa cum oxygene in pulmonibus communicare. Est autem in cruore alcali minerali nuptum, a quo hactenus reconditur, ut reagentia vulgaria in id agere nequeant, priusquam acidis adiectis alcali potentia infirmata fuerit. Attrahit hoc connubio potentissime oxygenes, praeprimis in pulmonibus: multiplex inde oritur oxydatio, a cuius varietate diversi colores nascuntur, quos in sanguine observamus. Color sanguinis, calor animalis et sanguinis in pulmonibus oxydatio a ferri mutationibus praecipue pendent. Neque negligenda est eius metalli vis, imponderabilia omnia, praeter lucem, conducendi, quae maximi momenti in corpore est animali.

Unde vero ferri tanta in solo cruore copia? Produciturne ipso animali organismo, an e rebus externis hauritur? Haec quidem sententia nititur analogia variarum substantiarum, quae in organismis tum vegetabilibus tum animalibus nascuntur; illa vero confirmatur ferri defectu in humoribus secretis, frequentia in omnibus fere nutrimentis et facillimo ferri medicati transitu in sanguinis massam.

47.

Similem fere ortum et *phosphoro* tribuere possumus, substantiae inflammabili, carbonis simili, quam ex hydrogene et carbonico componi, non sine probabilitate Parrotus perhibuit. Inest vero phosphorus oxydatus, seu acidum phosphoricum et calci nuptum, urinae ac ossibus, et ipsi sanguinis cruori, licet exigua portione. Neque tamen cum ferro cruoris ita iunctum est, ut Fourcroyus indicavit, cuius opinio a Berzelio refutata est.

Phosphoro propior est *sulfuris* natura, quod simplex habemus corpus, cum secessum eius in elementa hucusque observare haud potuerimus. Inest praeprimis albumini, quod, vulgari experientia, argentum nonnunquam fusco aut nigro colore inquinat; inest itaque etiam cerebri massae.

Sulfuris, phosphori azoticique praesentia in corpore animali et facilitas, qua solvuntur et iunguntur cum hydrogene et carbonico, efficit foetorem, quem ubique fere in animalibus observamus substantiis.

Sed supersunt terrae, vel solidas partes constituentes vel in fluidis etiam obviae: frequentissima *calx* phosphorica plerumque aut acido carbonico nupta in urina, ossibus, parte fibrosa et muco, sulfuris acido ipsi in ossibus interdum. *Silex* rarior est in calculis nonnunquam urinariis et in vitreo

dentium indumento; *magnesia* in calculis biliariis et urinariis; et, si Stipriaano Luiscio fides habenda est, *terra aluminosa* in urina (*Holl. Magaz. I.* 2. 344.).

Terras eas ab organismo ipso produci exploratum habemus, cum tanta haudquaquam copia insint alimentis, quanta ossibus et aliis partibus continentur; cum praeterea cochleae testas terreas ita producant, ut internae laminae vere sint organicae, externae vero quasi mortuae; cum denique Schraderi Berolinensis experimentis constet, frumenta terreas partes producere, etiamsi in nullâ terra alantur.

48.

Omnibus his enumeratis elementis et simplicioribus substantiis humorum animalium indoles componitur. Eorum tamen omnium et singulorum elementa cum nos etiamnum lateant, aut perfecte saltem non innotescant, nec Fourcroyi divisio in sex ordines suffragiis omnino digna est. Salinos constituit humores, albuminosos, oleosos, mucosos, saponaceos et fibrosos; singulorum autem indoles pluribus communis atque examen chemicum, indies magis excultum, vagam esse hanc divisionem et minus stabilem probat. Hinc etiam polarium elementorum convenientia cum certis quibusdam corporis animalis partibus nec satis finita est nec

ſtabilis. Etenim albumen, licet hydrogene ſcateat, oxydatum tamen eſt, cum congelatum ſit, cum formationibus faveat peculiaribus, cumque et nutrientes humores e maſſa ſanguinis depoſiti oxygenes contineant. Carbonicum in muco aeque praedominatur ac in oſſibus, in quibus cum gelatina et azoticum praevalet. Pars quidem ſanguinis fibroſa magis eſt oxydata; ſed carbonico etiam ſimul ſcatet et ipſo azotico, cum gelatina ad formandas ſolidas partes e parte fibroſa requiratur. Muſculi enim ex hac ſanguinis parte praecipue evoluti praeter partem fibroſam eo plus gelatinae continent, quo magis in tendines abeunt et tela cellulari ambeuntur. Et generatim, ut ſupra monuimus, antitheſes haud ad literam ſed relative ſunt intelligendae.

49.

Neque negligendae ſunt aliae propiores corporis partes, ex elementis polaribus et corpuſculis ſimplicibus illis conflatae.

Pertinet huc praeprimis pars *extractiva* animalis, ſaturato colore inſignis, ſpirituoſis ſolvenda nec pariter congelanda in aeſtu bullientis aquae ac gelatina. Ineſt autem praecipue et bili et urinae et ipſi cerumini, facilius accendenda, acidis praecipitanda et calculos biliarios maximam ſaltem partem formatura. Deſtillata exhibet al-

cali volatile, connubium illud azotici et hydrogenis, carbonem plurimum, oleum empyreumaticum et aërem inflammabilem. Hinc etiam extractiva sua parte bilis adversatur oxygeni, unde chymum animali natura induere et adsimilare corpori valet, dum ex omnibus fluidis, quibuscum miscetur, valide oxygenes extrahat, ipsumque sanguinem arteriosum venoso colore imbuat. Sed ipsa oxygenis attractione, praecipue ex arteria hepatica, carbo bilis, in parte extractiva abundans, potestatem acquirit, hydrogenis absorbendi et aërem inflammabilem, quo facto putredini resistit. Esse autem carbonem bilis quadantenus oxydatum, patet ex amaro bilis sapore, qui deest in embryone, cuius sanguis arteriosus eam oxygenis copiam hepati nondum subvehit. Hinc amarus bilis sapor dulcescere potest, si hydrogenis copia accedit. Eo etiam conferre videtur ferrum in bile redundans.

Parum similis est pars urinae extractiva, quam a Rouellio iam divinatam Vauquelinus uberrime illustravit. Colorem latici illi impertit, sedimentum format, acidorum, quae urina sanorum continet, avidissima: in calculis urinariis maxime obvia.

Similitudinem partis huius extractivae cum aliis animalium corporibus graveolentibus negare non possumus. Moschus enim et castoreum et ambra speciem quamdam resinae gerunt, oleorum aethereorum more se habent, maximaque azotici,

hydrogenis et carbonici copia ſcatent, unde et bilis humana, quodammodo putrefacta, moſchi odorem accipit. Redit etiam idem odor in plantis, qui reſinoſis ſubſtantiis et oleo aethereo abundant.

Serum ſanguinis (cui germani etiam ſunt latices e cute exhalantes, urinae maxima pars, lacrimae, ſuccique et gaſtricus et pancreaticus) pallidus eſt et fluidiſſimus humor, qui nonniſi in aeſtu bullientis aquae congelatur: alcali mineralis liberi tantam continet copiam, ut ſuccos plantarum coeruleos viridi tingat colore. Praeterea inſunt etiam ſales neutri, vel culinaris vel digeſtivus, albuminis maior, minor autem gelatinae copia. Utraque ſubſtantia ita distinguitur, ut haec magis frigore ſolideſcat, illa caloris intenſo gradu, tum etiam acidis et alcohole. Gelatina adeſt, ubi animalis natura nondum adolevit, in embryonibus, zoophytis: abit in albumen, ut paullo perfectior fit animalis natura; in fibroſam vero partem magis oxydatum albumen mutatur, perfecta animalis digeſtione. Gelatinae eadem videtur eſſe ratio chemica polaritatis. Namque ut in infimis animalium ordinibus dominatur, ita per ſe in acidam abit fermentationem: maxima pars in acidum oxalicum abit. In aqua praeprimis ſolubilis proclivitatem habet ſingularem ad formationes. In iunioribus animalibus eo magis praevalet, quo propiora ab

origine ſunt. Adeunte organa ſecretionis, alcali neutrum redditur aut penitus ſupprimitur oxygeno attracto, unde feroſi humores, qui ſecedunt, vel indifferentes ſunt vel etiam manifeſto acidi.

50.

Simulac elementorum corporis humani veſtigia detecta eſſent, mota eſt quaeſtio, poſſitne vita omnisque actionum vitalium complexus ex his exponi elementis. Graecae iam ſapientiae profeſſores ex humoribus quatuor cardinalibus non morbos ſolum omnes explicarunt, ſed omnem propemodum vitam conſiſtere complexu et quaſi concentu quatuor qualitatum elementarium, quam quidem ſententiam Alcmaeoni iam Crotoniati Plutarchus tribuit. Reſpondere enim terrae ſiccam qualitatem et bilis ſpiſſiorem partem et oſſium firmam compagem; aëri frigidam indolem et πνεῦμα aëreum; aquae humidam qualitatem et mucoſos humores; igni denique calidam temperiem et bilem ſanam. Ea ſententia, ab Empedocle inde derivanda, a Platone maxime efficta et ornata, recepta fuit tum ab Hippocratica familia tum ab ipſo Galeno, ut per decem fere ſaecula regnaverit.

Cum vero chemiae ope elementa corporum meliuſcule innoteſcerent, ex alcali conflictu cum acido omnem naſci activitatem vitalem opinati ſunt ſcholarum magiſtri. Noſtra etiamnum memoria

non defuerunt, qui e conflictu polarium elementorum, carbonici maxime et oxygenis plerasque nasci functiones autumarent. Quae quamquam veri aliquam prae se ferant speciem, cautissime tamen proponenda sunt, ne vitam, omnibus ponderabilibus elementis superiorem, eaque potius regnantem quam ab iis regnatam, iusto viliorem credamus et inferiorem.

Primum enim optime monitum est, nos haudquaquam omnia corporum organicorum elementa cognoscere; maxime in corpore animali tam multiplex ea inire connubium, tamque varia esse, ut arte nostra destillatoria, reagentium efficacia, et aliis opificiis nequeamus dubiis omnibus eiusmodi theoriam liberare. Eadem enim fere elementa e satis dissimilibus partibus eliciuntur, quae tamen functiones maxime differentes peragunt. Chemica dein ars vivi corporis rationes tantum abest ut cognoscat, ut potius iis substantiis contenta sit, quae e mortuis partibus et vita orbatis prolicit. Nec in inferioribus organismi universalis generibus, quamvis eadem forte elementa concurrant, unquam eadem mixtio eademve functio oritur, nisi efficientia imponderabilium accedat.

Si solis elementis ponderabilibus subsistere placet, tantum abest ut ordiri liceat ab axiomate, ex eorum conflictu vitam proficisci, ut potius necesse sit, ortum vitae, quali modo ex elementorum

mix-

mixtione suscitetur, exponere; quomodo sanguis componatur, sicut chemia salis culinaris ortum tradit. Haec vero chemia nunquam praestavit, neque praestare potest, cum genethica experimenta, e. g. Gaberi cum pure instituta, fere semper vana sint.

Ponderabilibus etiam nequaquam vitam constitui, posset vel inde effici, quod morte corpus haud levius fit, sed ponderosius, priusquam putrescere coepit. Ponderis tamen augmentum rigiditati potius tribuendum est.

Neque impediri potest, quin ratiocinia eiusmodi eo redeant, unde profecta sunt. Namque praemittitur semper, quod probandum erat, proprietas substantiarum ponderabilium, vitam producendi et formam organicam eliciendi. Supponuntur novae formationes, novae efficientiae, quas tamen in conflictu elementorum, quae sales, terra et metalla constituunt, haudquaquam animadvertimus: processibus enim mere chemicis nova generantur corpora, aequilibrio adfinitatum: cuius contrarium in corpore vivo contingit: nova enim ubique connubia, novae oriuntur efficientiae a vi vitali rectae et gubernatae. Nemo nostra memoria et uberius Kappio Baruthino et disertius de usu chemiae in physiologia disputavit: neque tamen et is circulum in exponenda vita vitare potuit.

Adiungam his Treviráni, doctissimi viri, argumentum: nullam unquam materiem, qualis-qualis sit eius forma et mixtio, posse aequabiliter reagere, si externarum rerum appulsus accidentalis fuerit et mutabilis; vim vitae contra aequabili modo, ratis ordinibus immutabilique constantia agere.

Nonnulla, imo plurima vitae phaenomena nequaquam chemico modo exponenda sunt. Soni enim effectus, sensationes omnes et musculorum contractiones tantum abest, ut subtilissimis et argutis variorum scholae magistrorum expositionibus chemicis clarissime exposita sint, ut imponderabilia potius requirantur et vitalis vis similis actio.

Solent, qui e materialium elementorum et ponderabilium conflictu vitae actiones declarant, ita ratiocinari: Non posse nos, quibus sensus, ut veritatem cognoscamus, dati sunt, ultra materiem progredi: hoc enim tantum exploratum esse, quidquid sub sensus cadat; ulteriora esse figmenta aut opinionum commenta. Sed caveant, ne cognitionum fontes uberrimos limpidissimosque negligant, rivulisque subsistant, qui turbidi sunt et fallacias gignunt plurimas. Si quis scifcitaretur, sintne sensus externi sufficientes ad cognoscendas animi actiones, quarum tamen adeo conscii sumus, ut nullum supersit dubium: nonne responderetur, maxime alienas esse a sensibus externis omnes eiusmodi actiones? Animusne, omni materie supe-

rior, concipi et cognosci alio modo potest, quam interno intuitu et contemplatione? Immortales animi dotes, virtus, ratio, intellectus, suntne quidquam materiale? Nonne brutorum potius est, quam humani generis, cui rationem Deus largitus est et virtutem, in eo subsistere, quod sensus monent?

Itaque deserenda est et repudianda eorum sententia, qui ultima credunt principia doctrinae physiologicae elementa ponderabilia, quae potestatem suam ab imponderabilibus potius et vi vitali accipiunt. Multo magis autem reiicienda sunt figmenta de formis, angulis et poris salium aut elementorum chemicorum, quibus quondam gestierunt mathematicorum calculorum in doctrinam medicam introductores.

CAP. VI.

DE VIS VITALIS EFFECTIBUS ET LEGIBUS.

51.

De vita generatim capite secundo praecepimus. Sequitur ut de singulari eius indole, de effectibus et differentiis disseramus.

Et primum quidem monendum est, certam quamdam omnino mixtionem et partium compositionem necessario cum vita iunctam esse. E quolibet humore vita elici nequit, sed ex eo solo, qui ὠργανουμένας continet particulas. Aqua limpida pluvialis aut nivalis, quae vernali tepore rupes nostras defluit, sensim tenacior fit et viscidior, accipit moleculas fibrosas, e crystallisatione quasi natas, quae, ubi aqua siccescit, in humo remanent et formam Racodii rupestris Pers., byssaceae plantae simplicissimae, adipiscuntur. Superficies aquae stagnantis aestu aestivo abit in viridem membranam, corpusculis irregularibus solidis intertextam, e qua demum Conferva limosa ipsaque animalcula chaotica suscitantur. In aqua destillata, quae organicas partes fermentantes excepit, gignuntur animalcula sic dicta infusoria, quorum nulli embryones aut germina ante adesse poterant, cum bullientis aquae aestus destruere vitalitatem consuescat. Itaque oriri vita potest, ubi ante non aderat, si certa quaedam particularum mixtio, si moleculae ὠργανούμεναι adsunt, si denique efficientia accedit vitalis.

Ob eamdem particularum mixtionem et compositionem resistunt corpora, in quibus vis vitalis latet, putredini aut corruptioni. Ova ipsa abortiva et plantarum semina aegre frigore patiuntur, aegrius etiam ipsis plantis, cum servari aequinoctia-

lium etiam plantarum semina possint in frigore vehementissimo. Hinc vis vitalis minus quam compositionis ratio habenda est, ut ea immunitas exponatur. Simulac enim putamen seminum duriorum avulsum est, facilius corruptio semina ipsa occupat, cum aër externus admittatur.

Ad conditiones vitae eiusmodi materiales pertinet inprimis *elasticitas* partium, seu ea vis, ut tenduntur, pristinam formam adsumendi seseque contrahendi. Contractivae vis generalis is modus latet et paene nullus est in fluidis, sed paullatim prodit in parte sanguinis fibrosa, quae, postquam a cruore secessit, congelata hanc ostendit contractilitatem. Quo maior in partibus solidis elasticitas, eo vividior vis vitalis esse solet. Ubi superior est contractio dilatationi, illa longior esse solet et fortior, quod cum in musculis praesertim contingat, *situs fixi vim* inde Barthezius derivavit, recte monente Dumasio, haud necessario distinguendam esse. Satius est durabiles eas contractiones ex elasticitate derivare, quae ob oxygenis abundantiam in parte fibrosa, etiam morte, rigiditatem musculorum producit.

In fluidis ipsis et ossibus rigidis pari modo vis animalis fere nulla adesse aut latere saltem videtur.

Neque tamen vita expertes sunt corporis animalis humores. Namque, si partes verae orga-

nismi sunt et integrantes, omnino vitam participant, licet haud eodem gradu ac partes solidae elasticae. Vita organica humoribus denegari nequit, vita vero animalis fere nulla est. Appulsu humorum necessario et efficacia eorum vita sustinetur et solidarum partium efficientiae excitantur. Sine fluidis enim nulla vita in toto naturae ambitu. Potest etiam vitalitas sanguinis ex observationibus Tourdesii et Circaudii (*Gilb. Ann. X.* 499. *XIII.* 236.) probari, qui sub zinci polo oscillantem viderunt sanguinis recentis partem fibrosam. Quod licet neget Heidmannus, ipse tamen in gutta sanguinis sub microscopio eosdem vidit motus oscillatorios (*Reils Arch. VI.* 424. 430.). Accedunt Jo. Hunteri argumenta, contractionem sanguinis et expansionem vivam probantia.

52.

Licet conditiones vitae hae necessariae sint, nequaquam tamen sufficiunt ad vitam ipsam producendam, ni altioris indaginis efficientia accedat, quam more imponderabilium agere maximeque adfinem esse Galvanismo, ut supra iam statuimus, ita hic uberius docendum est.

Esse autem id, quod vitam constituit, nequaquam ponderabile aliquid, quod morte secedat et corpus levius reddat, iam supra monitum est. Accedit autem aequabilitas eorum, quae vita pro-

ducuntur, licet corpus mirifice multiplicem habeat compofitionem. Quemadmodum enim Galvanismus ubique easdem aquae formas elicit, quemadmodum calor easdem femper mutationes corporum efficit; ita vis vitalis polaria elementa eodem modo ubique mutat.

Dein obfervationibus plurimis didicimus, melius aliis corporibus Galvanifmum non folum conduci a partibus animalibus quibusdam, fed eas veros effe etiam excitatores; praefertim nervos et mufculos. Aliae partes vero, maxime tela cellularis et ex ea conftructae membranae, ipfaque nervorum ganglia impediunt vis vitalis propagationem, feparant organa, quae adeunt, et locales producunt effectus. Vim conducentem nervis minorem quidem quam mufculis ftatuit Heidmannus (*Gilb. Ann. XXI.* 106.); fed Pfaffius iam monuit, experimenta, quae in folis ranis inftituta fint, fallacia effe: nervosque vividiffimos effe vis vitalis conductores, omnino exploratum habemus. Hinc fit, ut ea organa, quae natura cellularia funt aut membranis cellularibus involuta, aut quae nervos e gangliis accipiunt, quandoque fint conductores, fi nervorum vis exaltatur, fphaera eorum efficaci dilatata, ut Galvanifmi efficacia per aquam expanditur. Unde non fine ratione concludendum eft, femiconductorum vices agere organa cellularibus tunicis involuta, impedientia efficientiam, fi vul-

garis et minor eſt, conducentia, ubi intenditur. Indifferens per ſe textus cellularis, polaritatis particeps fit, dum vis vitalis intenditur. Ganglia etiam, cellulari potiſſimum textu conflata, huic ſemiconductorum officio maxime idonea ſunt. Hinc nervorum mixtio alienata rationem conductorum aut ſemiconductorum mutat. A gangliis dureſcentibus oritur epilepſia; in inflammatione a magis forte oxydatis nervis dolores lancinantes. Oſſa per ſe ſenſu deſtituta, dolore occupantur atroci per arthritidem: ipſaque vitrea dentium ſubſtantia dolet nonnunquam, ſi nervorum ſphaera intenſitate expanditur.

Sed et rerum, quae corpus ambeunt et adficiunt, ratio ſimilis eſt ad imponderabilia. Adhaeret Galvaniſmus heterogeneis metallis, multisque aliis rebus naturalibus, quarum ope agit, quae conductores nuncupandae ſunt, quaeque harmonia quadam praeſtabilita cum organis corporis noſtri congruunt. Eo quidem modo *ſpecifici* ſic dicti ſtimuli explicantur, quorum luculentiſſimum exemplum lux et ſonitus nobis ſiſtunt. Nititur ea harmonia praeprimis elementorum polarium convenientia, quae ſi eadem ſunt, corpus externum conducit imponderabile, licet alia elementa eius mutata ſint. Pus exſiccatum eodem modo conducit ac liquidum. Protinus vero ut elementa ipſa polaria mutantur,

conductio cessat: si hydrogenes contagii oxygene absorbetur, perit indoles contagiosa.

Cum integumentis cellularibus continuo corpus animale ambeatur, ambigendum videtur, possitne eodem modo in clausis ac in apertis partibus Galvanica vis excitari; praesertim cum experimenta nostra in nudatis musculis et nervis instituta sint. Sed dubium id tollitur, si nobiscum reputamus, et sub ipso oleo Galvanismum cieri et sub aqua in piscibus electricis.

Adfinitas denique summa Galvanismi et vis vitalis et inde patet, quod polaritates adeo manifestae in corporis partibus vigeant, sub antithesium genere quidem comprehendendae, potentia vero graviores et directione quadam agentes. Eas in quovis apparatu Galvanico-animali conspicere licet.

Accedit augmentum vis vitalis, nulla communicatione motus exponendum. Namque minima, si mechanice aut chemice ratiocinari licuerit, minima caussa maximos saepe effectus producit: a granuli parte medicaminis aut veneni omnium humorum saepe mutationes, motusque et sensus gravissimi nascuntur. Quod solummodo cum augmento imponderabilem comparari potest.

Monuimus (§. 36.), Galvanismi intensitatem s. vim conducendi in ratione inversa ad secessum aquae seu ad chemismum esse. Quod egregie ap-

plicari potest ad intensitatem vis vitalis, polarium elementorum secessum impedientem. Quo enim validior est vis, eo minus oriuntur in excretis humoribus praevalentia elementa polaria.

Denique in distans agit vis vitalis, neque successivam motus communicationem requirit. Exigua ingestorum medicaminum copia, cuius ne ulla quidem particula per humorum massam penetrare potuit, in remotis saepe cutis locis secretionem peculiarem producit. Quin etiam ipsa organorum antithesis et polaritas functionum eam successionem efficit, absque ullo organorum contactu.

53.

Quae omnia satis luculenter probant, omni mechanismo et chemismo superiorem esse vim vitalem, maximeque cum imponderabilium efficacia congruere. Adjungi hic etiam potest, licet effectus organismi satis aequabiles sint perpetuoque constantes, motus tamen ipsos vitales adeo varios esse atque mutabiles, ut nullo modo calculis subiici possint. Praesagimus, calculis certis nitentes, cometis reditum, lunae solisque eclipses, celeritatem aquae in machina hydraulica, vim rotarum in horologio aut mola aquaria; sed qui cum Keillio, Gulielmino aut Michelottio velit sanguinis celeritatem, vim cordis aut ventriculi numeris exprimere vel calcu-

lis ducere, arcem, ut cum Bichato loquar, arenae superstrueret.

Digestio, sanguificatio, secretio, sensationes semper eaedem sunt: vires tamen quovis momento fere variant humoresque mutantur, ut urinam post pastum aliam inveneris ac post somnum. Mira haec et virium et succorum variatio haud impedit, quin idem semper effectus, immunitas a corruptione, producatur.

54.

Est autem is primus vitae et gravissimus quidem effectus, quodammodo quidem in inferioribus corporum naturalium ordinibus deprehendendus, multo magis vero insignis in animalibus perfectioribus, ut incolume integrumque semper corpus servetur, licet maxime variabiles sint vires, facillimeque humores in elementa secedere possint atque corrumpi. Efficitur autem ea corporis incolumitas continua utilium attractione et adsimilatione, perpetuaque, quamdiu vis vitalis viget noxii aut nocituri expulsione; compositae profecto e variis aliis efficaciae, quibus tamen semper idem producitur. Eiiciuntur superfluae humorum particulae aut quae adsimilari nequeunt, iunctae utrique aquae formae, sed ea ratione, ut nec cum combustionis nec cum putredinis manifestis productis comparandae sint. Quodsi vires optime vi-

gent, excrementa carere ſolent hydrogenis evoluti copia, ut putredinis nullum edant veſtigium, exceptis quibusdam caſibus, ubi aëris ſpecies et quidquid alvo ſecedit, omnino putreſcere videntur, aut ubi in valetudine adverſa humores excreti teterrimo foetore corruptionem prodünt. Nec cum combuſtionis productis iidem ſunt humores excreti: deeſt enim ipſis oxygenes liberum, licet acidum carbonicum et pulmonibus et cute evaporetur.

Attracto eo, quod putredinem arcere poteſt, continuo incolumitatem corpus ſervat. Quamdiu enim pulmonibus oxygenes, alimenta ventriculo ingeruntur, ſalva et integra vi vitali; abſorbetur illius ſubſtantiae ope hydrogenes, elaſticitas corporis ſervatur, corruptionique cavetur. Poſſunt quidem et contra hunc vitae effectum adlegari eorum exempla, qui in aëre corruptiſſimo vitam degerunt, qui in carceribus, in navium contignationibus detenti; arcticorum populorum et antarcticorum, qui in defoſſis ſpecubus, ſuorum corporum vaporibus incaleſcentes, longiſſimam hyemem durant. Admiratione etiam maiore nos haec caperent exempla, ni ſciremus, quam exigua ſaepe neceſſaria ſit oxygenis copia, maxime in adſuetis, ut vitae functiones protrahantur. Dein non negligendum eſt, quemadmodum columna Voltae e ſe ipſa utramque aquae formam producit, ita et

corpus humanum oxygenis necessariam copiam e se ipso posse elicere, ut nulla egeat peregrina penu.

Duplex etiam huc pertinet corporis humani proprietas. Quandocunque enim in fluidis quibusdam secretis, labefacta vi vitali, corrupta praevalet indoles, a natura tamen stabilitum est et cautum, ne sanguis, vitalis summopere et indifferens humor, ea labe inquinetur. Absorbti enim quandoque ichores quo minus in massam sanguinis recipiantur, cavit natura glandularum fabrica, ubique vasa absorbentia intercipientium: unde nonnisi pessumdata plane vitae efficacia sanguis poterit corrumpi. Propiorem quidem sanguinem interdum corruptioni esse, ut et e vena missus mox putrescat, non inficior. Veram tamen putredinem a sanguine circuitum celebrante longissime abesse, probabilibus postea argumentis efficiam.

55.

Nectitur cum hoc et alius, nec minus constans, vitae effectus, *calor* nimirum *animalis*, plerumque idem, nec in homine vivo gradum nonagesimum sextum aut centesimum Fahrenheitianae scalae excedens. Perpetuam eam temperiem gigni tum aspirando continuo et respirando ea, quae, dum combustionis lentae quamdam speciem prae se ferunt, aequabilem efficere valent temperiem, exploratum habemus.

Sed proficifcitur etiam idem effectus à Galvanifmi continua actione. Namque Peartii obfervatio nos docuit, fola mufculorum contractione temperiem increfcere: unde Humboldtius efficit, e depofita in mufculis parte fibrofa et folidefcente calorem gigni. Adiecit idem, aequabilem temperiem partim promoveri continuis acidi carbonici vaporibus, qui et per cutim tranfpirant.

Non poffum quin Wilkii legem, experimentis fuffultam, huc traham: Si formae corporum mutentur, calorem plurimum vinciri, temperiem eamdem effe. Quamvis Wilkius in glacie et aqua obfervationes fuas inftituerit, adhibenda tamen eft lex ad corpus humanum, ubi continuo aëris fpecies in aquam et aqua in duas fuas formas mutatur.

Caloris fenfus alius eft ac temperies ipfa. Hinc aeftum ferventiffimum facilius toleramus, fi ficcus eft et dum vires corporis vegetae funt; calorem vero multo inferiorem aegrius, fi humidus fimul eft et vires labafcunt. Polo negativo frigoris fenfum oriri, Ritterus expertus eft, unde frigoris moleftia in morbis nervofis fine negotio declaratur.

56.

Quae de affidua vitae lucta adverfus putredinem monuimus, animum iam advertere potuerunt ad continuam *materiei animalis viciffitudinem*, vitae omnis et in plantis et in animalibus effectum,

fine quo nec corruptio arceri nec nutriri et incrementum capere corpus poſſet. Ipſae etiam ſolidae partes, maxime eae, quae vividiore pollent vi, inſignem perpetuo patiuntur particularum advectarum et ſubvectarum viciſſitudinem. Namque alioquin exponi fere non poſſet celerrimum infantis corporis incrementum, ſenilis, ipſorumque oſſium, decrementum. Adipoſae telae et cellularis repentinus collapſus, muſculorum fatiſcentium macies, dentitionis phaenomena, ipſiusque nonnunquam cerebri inopia, haec omnia probant, ſolidas etiam particulas continuo abſorberi atque advehi.

Quo rapidior eſt in quibusdam organis ea viciſſitudo, eo minus ſaepe perditae partes reſtituuntur, quippe quae functio multo tardiorem poſtulat materiarum nutrientium depoſitionem. Hinc muſculi fere nunquam regenerantur, facillime oſſa. Sed regenerantur etiam vaſa ſanguifera, muſculis ſuperiores; ſine negotio reproducitur tela cellularis, viciſſitudini ea plurimum obnoxia. Unde patet, quot nos doceat experientia exceptiones, quas nunquam divinaremus, ſi theoriam ſolam ſequeremur. (*Autenrieth Phyſ. II.* 286.)

57.

Nec alienum ab his eſt aliud vitae phaenomenon: *turgor vitalis*, non ſola productus ſanguinis expanſiva vi, ſed et aliis fluidis ipſisque vaporibus

aut aëris speciebus vascula, intermedia capillaria replentibus. Explicandus is turgor etiam est dissidio illo, quod inter contractilem vim et expansivam vasorum obtinet et in quo haec nonnunquam superior illa est. Solent nonnulli (Roosius, Kreysigius) ad contractionem arteriarum respicere, qua tela cellularis expandatur. Id etiamsi ad quaedam turgoris phaenomena (in corporibus penis cavernosis) adhiberi possit, nequaquam tamen ad omnia sufficit. Exploratum autem habeo, sanguinis globulos elasticos vi peculiari expansiva gaudere, qua semet invicem eo magis repellunt, quo vita est efficacior.

Juvenilis corporis quantus est turgor, omnium partium venustas formas producens! Quam brevi vero tempore, ubi animi praesertim adfectus vires infirmant, evanescit, ut et oculorum ambitus et faciei musculi statim interstitia ostendant collapsa et contracta!

Itaque in ipsa musculorum dilatatione *vitalis* vis dominatur, imponderabilis maiore copia irruente, contraria elasticitate (§. 51.), quae iterum eo vividius agit, quo magis vi vitali extenduntur partes. Inde manifesto patet, dilatationem non esse passivum statum, sed mere activum.

58.

Redeunt denique in corpore animali tres ille vitae universae modi: *reproductio*, *irritabilitas* et

sen-

fensilitas (§. 8 — 19.), quibus effectus gravissimi et vitam maxime manifestantes producuntur. Eorum autem simplicissimus modus est reproductio, quod in primis iam organismi rudimentis, in infimis plantarum et animalium ordinibus occurrit, sola constituitur attractiva vi, a qua formatio individui pendet. Telae cellulari, vasis capillaribus et absorbentibus praeprimis tribuenda haec vis, quippe quae partes simpliciore structura, polaritatis obscura habent rudimenta, plerumque indifferentes. In vegetabilibus utplurimum praedominatur; si enim quaedam vis altior, si irritabilitas partium quarumdam in vegetabilibus negari nequit, vincitur tamen a reproductione, velut fundamento omnis vegetabilis naturae. Sibi soli planta vivit, terrae, e qua nata est, adstricta, cum externo mundo nullis peculiaribus vinculis ligatur. Cum polaritatis levia adsint et obscura rudimenta, secessus quidem aquae in duas formas et in plantis observatur, sed Galvanismus metallorum et partium animalium in sensilibus solummodo plantis dominium quoddam, Giulio teste, exercent.

Proprium est plantis in secessu aquae alteram formam, oxygenis, non omnem retinere, sed maximam partem eliminare, quod lucis fit solaris auxilio. Neque nuptum aliis elementis polaribus, praesertim carbonico, oxygenes a luce elicitur,

sed purum ac aëris specie. Quod ut salubre est adminiculum vitae animalium, ita differentiam constituit gravissimam inter animalem vitam et vegetabilem, exceptis utriusque imperii infimis ordinibus. Aphides enim, teste Humboldtio, aëra oxygeneum largiuntur; fungi et lichenes aërem hydrogeneum aut acidum saltem carbonicum.

Hydrogenis minor, azotici minima est in plantis copia. Illud evolvitur cum carbonico in floribus et partibus fructificantibus, quibus summa plantarum perfectio indicatur, excreto prius oxygenis residua quantitate et nectaris formam adipiscente. Azotico, ut elemento maxime expanso, carent fere plantae: hinc et ob hydrogenis minorem copiam fluidarum partium minor est ratio ad solidas quam in animalibus. Quod congruit cum stabilitate plantarum et immobilitate.

Redit reproductio in animalibus et in ipso corpore humano, ut omnino vegetabilem partem agnoscere et in nostro organismo necesse sit. Sed tantum abest ut praedominetur, ut potius ab altioribus efficientiis regatur et gubernetur. Vita organica Bichati, Vegetatio Reilii, Adsimilatio et Nutritio aliorum huc pertinet: quam uberius mox tractabimus.

59.

Simulac azoticum in rerum naturalium serie emergit, et oxygenes haud amplius tanta copia et

puritate exhalatum, particulis folidefcentibus adhaeret, alia efficientia: *irritabilitas*, feu vis contractiones et dilatationes alternans, praedominatur. Cuius itaque materialis conditio eft lucta polarium elementorum praevalentium, oxygenis et azotici. In zoophytis et infimis animalium ordinibus una cum reproductiva vi ita imperium tenet, ut, utra praevaleat, aegerrime dixeris. Sunt etiam organa corporis humani, in quibus utriusque efficientiae divifum eft dominium et aequabile, vaforum capillarium abforbentiumque exemplo. Itaque in infimis animalium ordinibus, zoophytis, vermibus et mollufcis tanta obfervatur proclivitas ad regenerandum, quanta contractionis ἐπάλλαξις et expanfionis. In congruis corporis humani partibus, vafis capillaribus et abforbentibus, cum nulla fit polaritas eminens εὐθυντική, ofcillationes etiam obfervantur et continuo alternantes interni motus, qui, licet irritabilitatis praefentiam probent, alieni tamen funt a certa quadam directione.

Ut irritabilitas fenfim fuperior fit reproductione, haec hebetatur, illa eminens regulares producit ἀμοιβὰς et directionis polaritatem. Oriuntur in vermibus prima antithefeos vafculofae rudimenta: arteriae, in quibus expanfiva, venae, in quibus contractiva vis dominatur: apparent antithefes mufculorum flexorum et extenforum. Quae organa in corpore humano redeuntia fedem ac domicilium

vis irritabilis ita constituunt, ut reproductio omnis ab iis regatur; unde et vita organica vasculosi systematis et musculosi secum iungit efficientias. Sanguinis rubor et calor, spiritus ductus et musculorum activitas insignem oxygenis vincti copiam indigitant, cuius ope irritabilitas summum fere gradum in avibus adscendit: quae in aëre viventes amplissimis, quibus spiritus ducitur, organis gaudent, unde praepositio irritabilitatis apud eas exponitur. Ubi tantopere eminet irritabilitas, ipsa formatio efficientiae huic subiecta est.

60.

Sed aliis legibus obtemperat *sensilitas*, cuius praedominium sensiferam constituit vitam. Vinculum ea vis constituit inter externum mundum et individuum corpus: cuius primum fere vestigium in molluscis et vermibus sensibilem indicat sphaeram toti cellulari telae perfusam.

Gradatim adscendit sensilitas per animalium series, ut cerebri ratio ad totum corpus eo maior semper sit, quo propius animalia ad humanam formam accedunt. In vermibus nervorum funiculi adsunt, sine cerebri vestigio; in aphrodite ganglion oesophago incumbens: in insectis exiguum cerebrum gangliis terminatum: in molluscis simplicissimum duobus gangliis formatum: in avibus, piscibus et reptilibus magis evolutum, sed sine cor-

pore callofo, fine fornice, ut plures tamen adfint colliculi caveis praediti: nulla etiam in pifcium et amphibiorum cerebello arbufcula.

Hinc fenfifera vita in his animalibus minorem potentiae gradum habet. Cerebri efficaciam haud adeo neceffariam ad vegetativam vitam continuandam effe, probant Redii experimenta. Teftudo enim, cui totum cerebrum demtum erat, per fex menfes vixit et obambulavit: aliae, quibus capita abfciffa erant, per plures feptimanas fanguinis circuitum monftrarunt: Bombyces, capitibus abfciffis, etiam mares admittunt et ova ponunt.

Organa peculiaria, quae huic functioni inferviunt, fymmetria quadam femper ita collocata funt, ut dextro lateri finiftrum refpondeat, quod cum in vegetativae vitae organis haud obfervetur, primam facit differentiam. Hinc in facie praeprimis, dein etiam in artubus dextri lateris finiftrique, fixa quaedam et perpetua animadvertitur convenientia, quae et vultus fimilitudinem et adfectuum participationem producit, raro deficientem (*M. S. Dupui de homine dextro et finiftro, LB.* 1780. *Lofchge de fceleti hum. fymmetria, Erl.* 1795.). Organa vegetationis eum ordinem refpuunt, cordis, hepatis, venae portarum, venae ἀζύγου exemplo (*Bichat fur la vie, p.* 11. *Dumas princ. phyf.* I. 370 *f.*).

plicari nequiret rapidiſſima medicaminum aliorumque ſtimulorum parti alicui applicatorum efficacia per totum corpus, quam quotidie obſervamus. Organorum diverſitatem, qua varietas virium producatur, etiam haud tantam eſſe Hovenius docet, ut alio modo in hoc alio in illo organo vis vitalis agere poſſit et debeat. Siquidem nec ventriculum partibus conſtitui tam ſingularibus, quae cum aliorum organorum partibus componi non poſſint. Eſſe enim eosdem nervos, eadem vaſa, textum cellularem, muſculos denique eosdem. Itaque nequaquam ventriculum peculiare, ſuisque legibus ſingularibus obtemperans eſſe organum. Namque organiſmum corporis tantum abeſſe ut ſit e variis ſingularibus organis aggregatum, ut potius totum ſit et unicum habendum.

Dein, qui unicam vim vitalem et ἀδιαίρετον per totum corpus pronunciabant, discrimen ſtatuerunt inter fabricationem aut machinationem partium et efficientiam. Illam omnino variam eſſe in variis organis, ut nec oculi mirabilis ſtructura niſi a luce, nec auris niſi a ſono ad ſenſationes disponi queat. Hinc etiam cantharides, mercurium et tartarum emeticum largius ingeſta aut applicata, chemicorum elementorum rationem mutare, minore vero copia incitare organa et hactenus univerſalem producere reactionem. Qua quidem reactione aut incitatione tolli eum effectum,

quem chemica stimulorum qualitas in secessu et seiunctione elementorum corporis producat. Itaque dividendos esse stimulos ita, ut alii incitent, alii penetrent et vel machinationem solidorum vel fluidorum mixtionem mutent. Horum effectuum alterum altero saepe stipatum incedere, ut qui primitus stimulet, simul tamen secundarios producat chemicos et mechanicos effectus, et v. v.

Auditis argumentis his, iudicium nostrum ita ferendum est, ut principio haud satis firmum esse ac stabile id discrimen inter organisationem, ut aiunt, et efficientiam praecipiamus. Intima enim organi compages et fluidorum mixtio seiungi ab efficientia vitali fere nequit. Altera enim altera finitur, neutra per se subsistit. Nec lux in oculo mortuo nec in vitae experti aure sonus effectus vitalibus similes producere potest, nisi efficientia adsit vitalis, nec in hanc quidquam agere valet, quin quodammodo elementorum rationem mutet. Quae cum ita sint, ad differentias fabricae et mixtionis transeundum est, quae tanta omnino est, ut naturam vanitatis arguere debeamus et irritorum conatuum, si nullam esse efficientiae diversitatem in ventriculo, auribus, hepate et cerebro statuerimus. Quorsum enim tenderet, cui, quaeso, fini esset compages illa mirabilis, opificioque divino exstructa organorum fabrica, si eodem modo omnia agerent organa? Ecquem vel rudem

hominem fugit, organa, quae nutritioni inserviunt, alio modo agere, alio modo stimulos excipere, ac ea, quae sensibus praesunt, ipsosque musculos, licet uno regantur systemate, variis tamen actibus insignes esse, prout voluntati subiecti aut ab ea immunes sunt? Itaque distinguendae sunt omnino efficientiae organorum, licet ab una regantur vi-vitali. Functionibus enim, quas exercent, id discrimen statuitur. Pleraque organa, licet una producant totum organismum individuum, in se tamen sunt limitata, sua vita insignia; dynamice quidem cohaerent cum aliis, cum perpetua existat organorum antithesis et alterna actio. Sed haec ipsa actio organorum individuorum alterna probat haud ἀδιαίρετον esse vim vitalem. Alioquin enim, cum organismus humanus sine dubio sit pars universi organismi, aequo iure aliquis praefaretur, universalem vim naturae ἀδιαίρετον id esse, quod corporis functiones regat, quod, licet generali quodam sensu concedendum sit, nostra tamen haud refert, si de individua loquimur indole organorum. Accedit, de quo alibi diligentius disputabitur, et vegetativam vitam in variis organis variam esse, et sensiferam multiplicem.

Nec ad organa sola, sed ad textus varios, e quibus composita sunt, consilium transferatur, ut vitam cuivis peculiarem esse perspiciamus. Congruunt quidem varii textus ad organum quoddam

constituendum, sed per se ac peculiari modo quodvis agit, nec membrana ventriculi mucosa eodem modo adficitur ac muscularis. Quod eximie praesertim Bichatus in opere immortali evicit. Congruunt, quae supra (§. 16.) de centris pluribus perfectiorum organismorum monuimus.

Itaque, licet fateamur, unam eamdemque corpori humano vim esse vitalem, formam tamen contendimus variam esse pro variis eius momentis eminentibus in organorum peculiarium serie. Quod, ut clarius fiat atque probatius, paullo uberius de his momentis disputandum est.

62.

Quoties organismus quidam ab universa natura seiungitur et individuus fit, in ratione eum quadam ad naturam externam esse necesse est: qua quidem ratione efficaciam suam s. vitam manifestat. Itaque exstat continua quaedam ἐπάλλαξις καὶ ἀμοιβὴ δυναμικὴ inter organismum individuum et res externas. Agunt omnino res externae in organismum, sed nequaquam sufficienter et primitus elicere eas efficientiam eius, vel inde patet, quod vivere eum, i. e. efficientia quadam et ἐντελεχείᾳ pollere oportet, priusquam mundum externum percipit et ab hoc adficitur. Manifestatio vitae potius limitatur ab externis rebus, cum alioquin infinita esset efficientia: inde, quod Horschius egregie probavit, negati-

vam duntaxat conditionem manifestandae energiae sistunt res externae, positiva autem ipsa est energia.

Quidquid corpus organicum ambit, id efficientiae momentum id solum adficit, quod extra vergit, quoque semet ipsam efficientia manifestare studet: ipsa efficientia hactenus tantum apparet, ut semet ipsam producit. Vocantur autem potentiae externae, quatenus organismum adficiunt, *stimuli*, quorum praesentia necessaria et nexus cum organismo, ut vita manifestetur, iis, quae modo dicta sunt, probantur. Non immediate vero stimulos agere in efficientiam ipsam, sed in momentum alterum solum necesse est.

Stimuli nomine generatim appellandum est, quidquid limitat efficientiam, sive quiete sive motu consistat. Hinc si consuetudine somnus protrahitur sonitu quodam, expergiscimur si sonitus cessat, ut molitor, si molarum rotae et machinae sistuntur. Aequilibrium tollitur relativum, quo somnus et internae efficientiae consistunt.

Nonnullorum stimulorum diversa est ratio. Non protinus enim limitant et provocant efficaciam, sed latent per aliquod tempus et vel chemico modo proximos humores topice mutant, vel locales adfectus in organis, quae gangliis et cellulari textu separata sunt, producunt, vel vero connubio utriusque et interni et externi ponderabilis elementi nova elicitur efficientia, quae suum sibi

creat organon, quod dispendio temporis satis notabili perficitur. Typus novus inde ortus tandem eliminare aut penitus mutare externam rem potest. Eo modo et contagiosi morbi et ipsa speciei nostrae propagatio explicari potest (*Brandis Pathol.* *p.* 145 *f.*).

Est etiam praeclarum quoddam discrimen inter stimulos nervorum, qui in animali, et eos, qui in vegetativa vita agunt. Illi enim haud ubique ac ilico excitant motus, sed hi quasi per accidens sequuntur. Diu enim videre et audire aliquid possumus, priusquam actio muscularis aut cellularis sequatur. Alio autem modo se habet nervorum vegetationi inservientium ratio. Hi subito ac necessario cient contractiones musculorum ac textus cellularis; cum interna vita nutritioni inserviens multo magis necessaria sit, quam externa manifestatio.

Sunt autem quodammodo ipsae partes corporis humani in ea ratione ad se invicem, ut semet alternatim excitent, et vitae peculiaris manifestationem cieant. Unde sequitur, corpus ratione partium singularum sibimet ipsi stimulos exhibere. Namque et circuitus sanguinis et digestio sensuum facultatem provocant; et sensuum actiones secretiones et sanguinis motum et digestionem excitant. Sin autem momentum alterum vis vitalis in organo peculiari eminet, provocat vera polaritate aut an-

tithesi id organon aliorum actionem, in quibus alterum momentum dominatur.

Est autem momentum primum vis vitalis ea facultas, quae extus vergit ac ἀμοιβῇ illa δυναμικῇ cum mundo externo iungitur, *receptivitas* barbaro nomine dicta, quod vero tractando usitatius factum est et tritius. Per totam haec facultas naturam regnat, a nullo corpore aliena, nec unquam sine energia existit. Quo magis sibi vero placuit natura in construendis organismis compositis, eo potentius eminet, et in corpore humano sensilitas dicitur, peculiari organorum seriei praecipue tribuenda, quae *sensiferum* systema constituit. Per se patefieri nequit, nisi effectus edat a ratione eius ad res externas proficiscentes.

63.

Efficientiae vitalis alterum momentum nititur perpetuo in sui servationem et in coniunctionem. Intus, ut ita dicam, vergit, cum altera facultas exteriora tendit. Itaque sibimet ipsi utraque relative opposita est. Si intus vergit *energia* ipsa, limitat expansionem, qua pollet alterum momentum, contractionemque producit, ut fluida etiam per hanc facultatem solidescant. Hinc reproductio et nutritio ab hac pendent facultate. Sed continuam manere luctam inter utriusque mo-

menti finem, necesse est. Quodsi enim finem suum penitus et omnino attingeret efficientia, quies inde et aequilibrium, nullaque vitae patefactio sequeretur. Nititur in contrarium, quae antithesin format, facultas, unde contractionem excipi continuo expansione necesse est: quae motuum ἐπάλλαξις adeo necessaria est, ut virium per universam naturam in antithesi constitutarum.

Itaque iure dici potest, quidquid negativum in ratione esse positiva ad aliud, et v. v. Inde etiam fieri continuo naturam, nec unquam quiescere, continuo formari, nec unquam perfecte formatam esse, perhibendum est.

Cum tamen aliquid producatur energia ipsa, vis vitalis considerari potest, ut indifferens ratio ad antithesin receptivitatis (sensilitatis) et contractionis (energiae). Hanc ultimam facultatem vocant etiam nonnulli *irritabilitatem*, quam ita exponendam puto, ut esse momentum illud vis vitalis dicam, quo in organismum sibi adhaerentem reagit. Effectus eius, qua tenditur in aequilibrium, nunquam penitus attingendum, est *reproductio*.

Triplicem hanc rationem vis vitalis per totam naturam regnare necessarium est. In individuis tamen superiorum ordinum organismis ita distributa est per singulas partes, ut in alia magis receptivitas, in alia irritabilitas, in alia denique

emineat reproductio, nulla vero penitus privata esse ulla earum trium facultatum possit.

64.

Generalis est lex, energiam ipsam debilitatum iri, si stimuli soliti detrahuntur, receptivitatem vero augeri. Quotidie id experimur, si vel e tenebris, in quibus diutius morabamur, in lucem meridianam aut alioquin violentam transimus; vel si diutius esurientes phaenomena famis, vel dum frigoris effectus ponderamus. Commune est omnibus his casibus, cum debilitata energia et ipsa reproductione, augeri magisque intendi receptivitatem, ut et leviores stimuli validum possint effectum producere. Fame confectis nihil magis noxium est, quam ciborum lautorum larga ingestio: qui frigore conclamato occupantur, durare calorem intensum nequeunt: minimus caloris gradus vehementiores producit effectus.

Huic legi quidem contraria videtur observatio, quod et post largum stimulorum fortiorum usum receptivitas tamen intendatur. Accepimus enim saepius, ebrios homines, et qui ebrietate confecti sunt, singulari quadam partium singularum sensilitate laborare, ut ne levissimos quidem stimulos partibus nonnullis sine noxa excipere possint. Observatio haec, cum veritate omnino congrua, nequaquam tamen nostrae legi contraria est,

Et-

Etenim non soli sunt stimuli externi, quibus organa incitantur, sed ipsa organorum actio reciproca intendit aliorum organorum, maxime eorum, quae in antithesi sunt, receptivitatem. Itaque debilitata spirituosis potibus organa digestioni dicata nequeunt stimulos eos internos salubresque aliis praebere organis, unde haec infirmata nimis proclivia ad suscipiendos stimulos fiunt.

Sed oritur etiam debilitas actionum ab ipsa stimulorum applicatione, si, licet primo momento efficaciam limitent, i. e. incitent, simul tamen polare id elementum ligant aut nihili faciunt, quod in quovis organo praepollet. Tali modo acidum carbonicum pulmonibus attractum necessariam oxygenis actionem impedit: hepar sulfuris liquidum musculi irritabilitatem pessumdat, dum potenter oxygenes, elementum ipsius polare, attrahit. Sic aqua Laurocerasi momento citius paralysin producit, neque qui cadavera hoc veneno enecatorum dissecuerunt, ullum praegressae inflammationis, vestigium detegere potuerunt. Borda vidit, acidum prussicum et amygdalarum amararum oleum sensilitatem protinus pessumdare, ut stimulis fortioribus demum suscitari possit. Accepimus etiam Digitalem purpuream illico sensilitatem minuere et pulsum retardare. Simili modo, paullo magis tamen initio incitando, operantur opium, Cicuta, Belladonna, eaque omnia, quae hydrogene

carbonifato pollent, narcotica dicta. Stimuli dicti funt *diffufibiles*, quod breviffimo tempore per incitationem transeunt, debilitatem producturi, quae ea maior fere eft, quo vividior antegreffa eft et citiffima incitatio.

Quemadmodum inter organa corporis et externas res, ratione polarium elementorum, harmonia obtinet praeftabilita (§. 45.), fic eae fubftantiae, quae excitant organon aliquod, alius vires deprimere valent et penitus frangere, ficut acidum carbonicum, pulmonibus noxium, ventriculi vires fuscitat, quod nervorum vires, fub altera aquae forma agentes, prolicit.

Eft autem ipforum elementorum polarium, cum fimul ponderabilia fint, duplex omnino efficacia: vel enim modo magis chemico operantur, ut fimilia fimilibus provocentur, vel potius polari, ut oppofita femet invicem cieant. Narcotica fic dicta, i. e. ea remedia, quae hydrogene carbonico fcatent, minoribus portionibus adhibita, excitant vires nervorum, dum alteram formam aquae proliciunt, maiore copia ingefta polaritatem fupprimunt et debilitatem producunt.

Differentiam obfervamus inter alcali vegetabile liquidum et alcali fulfuricum, quorum illud nervo adfperfum in mufculo eius fortiffimam fuscitat contractionem, quafi acidum applicaveris, hoc vero deprimit vires mufculorum. Explicat

Autenriethius (*physiol. I.* 131.) eam memorabilem differentiam ita, ut statuat, alcali vegetabile, licet potenter acida attrahat, nulla tamen gaudere adfinitate ad oxygenes purum, nec aërem atmosphaericum corrumpere: hinc etiam in musculis ligari hac substantia alia elementa oxygeni contraria, quae omnino in musculis adsunt (§. 72.) azoticum aut hydrogenes, unde rigidus fiat musculus, molliendus iterum opio aut hydrogene scatentibus.

65.

Quae modo praecepi, aliam adducunt quaestionem, uberius ventilandam, cum a contrariis partibus paria fere argumenta adlata sint:

Gradune solo aut quantitate, an etiam qualitate differre possit vis vitalis?

Audiamus autem primos Brownii sectatores, maxime principes, Röschlaubium et Hovenium, pugnaciter in adfirmanda sola quantitativa, ut ita dicam, ratione, certantes. Profecti autem sunt potissimum ex occultarum qualitatum barbarie, in quam incidere necesse sit, si qualitates vis vitalis differre contendatur. Namque, qui edisserat, modos vis vitalis variare, nequaquam eum declarare posse, quinam sint ii modi sive quatenus manifestentur. Denique, unica si sit eaque sufficiens corporis humani energia, leges etiam, quibus ob-

temperet, easdem ſemper eſſe oportere, unde qualitatem alienatam alias etiam poſtulare leges, alias proprietates, quod rationi adverſum ſit. Eſſe etiam phaenomena illa, quae adverſariis videantur a qualitate mutata pendere, duplicis potiſſimum generis: vel enim naſci e mixtionis aut machinationis viciſſitudinibus, energiam ipſam haud tangentibus, ut ſenſus odoris peculiaris aut phantaſmata ante oculos obverſantia; vel reipſa gigni ab excitata aut depreſſa energia, ſive alterutro eius momento. Sic antipathia, idioſyncraſia hyſtericarum mulierum his viris videntur receptivitati excitatae, haud alienatae, tribuendae eſſe.

Quae tametſi ſpecioſa ſint argumenta et ingenioſa, haudquaquam tamen ſuffragiis noſtris omnino digna ſunt. Etenim iam ſupra monitum eſt, discrimen illud inter organiſmi vires chemicas, mechanicas et efficientias ipſas vitales in rerum natura ipſa fere evaneſcere. Etiamſi eadem haud ſit efficientia vitalis ac machinatio aut chemismus, regit tamen has vires, ſibique eas adeo ſubiecit, ut, quidquid in corpus quomodocunque agit, id agere in vim vitalem neceſſe ſit.

Dein vero ſubtiliora ſunt, quae regeri poſſunt. Quodvis enim augmentum ſive decrementum ſupponit ſtatum normalem limitatum et finitum, quem ultra citraque infiniti et illimitati per ſe gradus cogitantur, ſola ea tandem norma limi-

tandi. Itaque haud ipſa ratione quantitativa, utpote illimitata, finiuntur gradus, ſed relatione ad normam quamdam, quae vero nusquam firmiter ſtabilitur.

Accedit, plurimos eſſe corporis humani ſtatus, ubi gradus iidem ſunt, maxime varia tamen corporis indole. In arthritide, febre intermittente et aliis morbis iidem forte gradus dynamici ſtatuuntur, maxime disiunctis morbis. Cum quovis vis vitalis augmento et decremento variae iunguntur ſecretiones, quibus differentiae ipſae qualitativae efficiuntur. Et qualitas appulſus externarum rerum, eodem roboris gradu, ſatis diverſa eſſe poteſt, qaod in ſenſiferis organis quotidie animadvertimus. Etenim et lucis colores fortiſſimi et debiliſſimi, iidem tamen ſunt eodemque modo, licet infinitis gradibus varii, percipiuntur: et ſaporum qualitates infinitis modis ſentiuntur, licet dynamica ratio eadem ſit.

Cur denique in tantas anguſtias ac illimitatas graduum rationes compellimus quaeſtiones de viribus, cum ampliſſimus ſit campus, in quo poſſimus et finitimas regiones et limites diſpicere? Namque vel maxime noſtra refert, momentorum, quibus vis vitalis conſtituitur, rationem perſpicere, ſiquidem modo hoc modo illud eminet. Organorum antitheſin conſiderare opus eſt: leges imponderabilium ad effectus vis vitalis adhibendae, ut,

quomodo organa mox excitent vim vitalem, mox impediant, mox conducant, quomodo aqua in ſuas ſecedat formas, eluceat. Hae profecto quaeſtiones pluris aeſtimandae ſunt, quam ſterile illud praeceptum de quantitate ſola mutata. Neque verendum eſt, ut in barbariem occultarum qualitatum incurramus, ſi, qualis organorum ſeries, quale organum peculiare, quo modo, quibusve ſtimulis adficiatur, inquirimus, ſed operta optime hac methodo patefaciuntur.

66.

Quemadmodum imponderabilia alia augentur, excitantur, ſeparantur, conſumuntur, disperguntur et repanduntur conductoribus aut corporibus, ratione quadam ad ea conſtitutis; ita et vis vitalis ad certum quemdam gradum augeri debet aut, ſi mavis, accumulari, priusquam ab organis conſumatur. Id iam *periodicae* facit *actionis* primum fere momentum. Alterum et magis etiam univerſale ſupra iam indicavimus, cum neceſſario contractionem excipi expanſione et v. v. doceremus. Tertiam cauſſam periodicae indolis quaerimus in partium quarumdam indifferenti per ſe natura, qua ſeparant aut impediunt actionem vitalem ſeu proceſſum chemico-Galvanicum, ſi gradus vis vitalis mediocris eſt. Ubi increſcit aut accumulatur, eadem ipſa organa, quae alioquin impediunt actio-

nem, iam eamdem conducunt, ut cum explosione electricitatis, ope semiconductorum, in condensatore comparari possit. Id inprimis in partibus tela cellulari circumscriptis atque in vasorum capillarium contextu contingit, unde latens nonnullorum stimulorum indoles, praesertim venenatorum, exponi potest. Id etiam ibi contingit, ubi partibus prospicitur a nervis, qui e gangliis erumpunt. His enim conductio universalis impeditur, ut e. g. virus hygrophobicum telae cellulari applicatum prius universalem nequeat morbum prolicere, quam centrales aut conducentes nervi fuerint irritati. Ea etiam propter tum functiones tum morbi organorum digestioni inservientium periodum amant.

Sed potest ἀμοιβὴ illa et alterna actio etiam e nisu naturae ad fines suos consequendos exponi (§. 4.). Cum enim quivis stimulus limitet et mutet efficientiam (§. 61.), ilico redit nisus ille ad aequilibrium relativum restituendum, sublatus denuo nova incitatione. Quo maior receptivitas, eo frequentiores ἐπαλλάξεις; quo maior energia, eo rariores, sed efficaciores esse solent. Hinc in febribus nervosis reditus frequentiores accessuum, in aliis autem, ubi robur non fractum est, rariores.

Sensifera organa, exceptis iis, quae nervos a gangliis accipiunt, continuas magis quam remittentes actiones aut periodicas producunt: cum

nulla senſibilis contractio ac expanſio in nervorum actione vigeat. Hinc ſenſationes iugiter fere et continuo ut ita dicam tractu perficiuntur. Muſculares vero motus, ſanguinisque circuitus, contractionum ἐπαλλάξει et expanſionum nitentes, circuitus periodicos praecipue amant. Cum reproductio irritabilitatem maxime ſequatur, et haec periodicas efficit ἀμοιβάς; niſi in vaſis capillaribus perficiatur, quae cum indifferentia ſint, tum demum alternas aut remittentes oſtendunt actiones, cum polaritatis participia fiunt, aut cum irritabilitas arteriarum in ea propagatur.

Quoniam vegetativa vita eminet in infantibus iisque hominibus, qui ſimpliciori victu gaudent, nec cultu animi aut luxu ſenſiferam vitam excitarunt, in his periodica actionum vitalium ipſorumque morborum indoles praeprimis obſervatur. Hinc typi febrium maiorem habent regularitatem in gente ruſtica et rudi. Nec ipſe ſomnus periodicus eſt, niſi quatenus reproductione neceſſaria cietur. Muliebre corpus, duplici reproductioni deſtinatum, licet ſenſifera vita emineat, in organis generationis, quibus a gangliis proſpicitur, menſtruae obnoxium eſt periodo.

67.

Praeter hanc manifeſtam actionum ἐπάλλαξιν, exiſtit etiam vel in fluidis, vel in nervis, vel etiam in tela cellulari *oſcillatio* vitalis,

quam in sanguine ipso viderunt nuper Tourdesius, Circaudius et Heidmannus (§. 50.). Unde et motus sanguinis intestinus, ab Hallero penitus spretus, iterum restituendus est. In nervis, licet sensibilis desit contractio et dilatatio, tamen oscillationem quamdam adesse, negandum non est, cum Autenriethius (*physiol. I.* 109.) observaverit, sine sono aut vibratione aëris externi internam in aure saepius animadverti oscillationem. Et ipse Newtonius continuo iam nervos oscillare in actione statuit, refragante Hallero, qui cum molli nervorum natura haud congruere eiusmodi oscillationem perhibuit. Neque tamen ab elastica omnino natura nervi alieni sunt (*Sömmerings Nervenl.* §. 140.), neque omnes adeo molles, ne in velamento saltem eorum ea oscillatio contingere possit, quam in quovis telae cellularis genere observamus.

Oscillare enim telam cellularem vel inde patet, quod simplicissima animalcula, quorum compages mere cellulosa est, hanc partium vibrationem tamen ostendant, quam in Taenia hydatigena Ever. Home, in Ascidiis Spallanzanius experti sunt. Nec abest a plantis oscillatio, exemplo Confervae limosae, seu Oscillatoriarum Vaucherio dictarum; si etiam nolueris Malpighii sententiae fidem habere, qui spirales laminas constrictioni et dilatationi obnoxias esse in vehementibus arborum flexibus statuit.

68.

Stimulo aliquo vel externo vel interno organi cuiusdam efficacia fuscitatur, eadem hac incitatione efficacia ipfa frangitur et infirmatur: confumtio enim obtingit, fi in loco aliquo vis vitalis accumulatur aut vehementius cietur. Quae lex cum et de aliis imponderabilibus, praeprimis de Galvanifmo valeat, adfinitatem proceffuum chemico-vitalium cum Galvanifmo iterum probat. Quaevis itaque actio quo fortior eft, eo magis confumit efficaciam, eo vehementius proceffum chemico-vitalem frangit: eoque longiore opus eft quiete, priusquam idonea imponderabilis copia aut efficaciae quantitas regenerata fuerit. Si quis diutius folem meridianum adfpexerit, oculorum fere occoecatio fequitur, quae longo tandem temporis fpatio et quiete claufforum oculorum tollitur. Quivis motus mufculorum vehementior poftulat quietem, ut vires reftituantur.

Virium etiam energia ipfa breviffimo faepe tempore, more imponderabilium, nec nutritione duntaxat folidiore, incitatur. In fingulis enim organis hominum vel maxime infirmatorum obfervamus robur faepe ftupendum, momento nonnunquam generatum et vel convulfionibus fortiffimis manifeftatum: quod cum iis comparatum, quae §. 60. diximus, Brownianae theoriae falfitatem luculenter probat.

69.

Quodsi vero mediocriter et brevi tempore actiones vitales repetuntur, haec ipsa repetitio durabiles eas reddit et fortiores. Namque licet quaevis actio quietem requirat, ipsa tamen quiete tantum efficaciae restituitur, quantum consumi sequenti actione nequit. Hinc *consuetudine* fiunt organa propensiora ad stimulos recipiendos, magis idonea ad actiones, quae sensim maiore vivacitate et robore perficiuntur. Maxime viget ea consuetudines lex in musculis voluntariis, qui insignem acquirunt fortitudinem et firmitatem exercitio virium: sed regit eadem lex, licet minus, etiam musculos a voluntate non gubernatos, ipsaque organa sensifera. Namque et ventriculus adsuescit digerere cibos duriores et sensuum organa ipsumque cerebrum adsuefacere possumus, ut stimulis quibusdam minus adficiantur, roburque idoneum obtineant. Ita hebetatur repetitione effectus stimulorum plerorumque, praeter eos, qui partium destructionem et perfectam attrahunt consumtionem, i. e. venena fortiora. Etenim et minoribus venenorum portionibus posse corpus adsuesci, vel inde patet, quod barbarae gentes Asiae borealis aquam fortem bibere posse referatur, et accepimus a Linnaeo, Medelpadiae incolas Aconito vesci, tanquam insonti herba. Animi et sensuum exercitium insuetum valde consumit vires, quiete longa demum resti-

tuendas, sed qui mediocriter, saepius diuque animi vires intenderunt, durant haec exercitia, salva sanitate.

70.

Virium consumtio maior est in musculorum voluntati subiectorum et sensuum externorum exercitio, quam in quieta illa internae vitae ἐπαλλάξει. Illis enim immediate reproductio non efficitur, sed sua duntaxat tribuunt, ut in quiete corpus melius nutriatur. Hinc somno pariter ac quiete vires refocillantur roburque idoneum corpori restituitur: et L. H. C. Niemeyeri ingeniosa et acutissima quaestio de debilitante motuum et sensualium actionum indole significationem habet vero similem. Voluntatem is auctor dicit stimulos naturales, quae internae vitae praesident, minuere, receptivitatem autem augere, cum in alterna semper ratione utrumque vis vitalis momentum sit: quod tum ex aliis phaenomenis, tum etiam e dilatatione sphincteris vesicae urinariae voluntaria efficit. In internis autem organis, praesertim vitalibus, quae stimulis sanguinis aliorumque humorum obediunt, voluntatem agere non posse, cum solos nervorum stimulos tollere possit. Accedit etiam musculorum voluntariorum maior et magis distincta separatio ope velamenti cellularis, qua fit, ut stimulis sanguinis aliisque naturalibus haud adeo obtemperant ac interni musculi, solis his obnoxii.

Acutiſſima tamen haec theoria dubitationi locum praebet, ſi conſilium transferimus ad excretionem urinae voluntariam, contractione potius longitudinalium veſicae fibrarum quam relaxatione ſphincteris productam, ad firmatam potius conſuetudine quam debilitatam victoriam, quam voluntas e ſenſuum incitamentis reportat, etiamſi nova haec acceſſerint, tandem ad relaxationem ſphincterum in moribundis, ubi voluntatis imperium ceſſat.

71.

Maiorem huic quaeſtioni lucem foenerat alia lex. Stimulorum nempe duorum idem organon occupantium alterum duntaxat poſſe actionem ſuscitare, alterum vero, plerumque debiliorem ſupprimi aut frangi. Hinc receptivitas peculiari quodam ſtimulo excitato, quamdiu actio ſtimuli huius durat, ratione aliorum peſſumdatur, unde alterius contagii ſilentium exponitur, ſi alterum corpus occupavit.

Nihilominus tamen ſtimuli varii in diverſas organi compoſiti partes agentes ſuscitare valent differentes actiones, quod perpetua cerebri actio probat. Dum enim percipit per nervos res externas, ſemet ipſum reproducit et in corporis partes reagit. Pari fere modo et muſculi externi, dum motus exercent, ſimul ſtimulis ſanguinis naturalibus excitantur. Sed praevalente tamen altera

actione, altera filet. Id praeprimis valet de organis, quorum fabrica e variis conftructa eft textibus. Membranae mucofae, mufculares, nervofae et ferofae, quae ventriculum formant, fuo fingulae ftimulo adficiuntur et fingulari modo reagunt.

Sequitur inde, ftimulorum viciffitudinem vitam fustinere. Fatigatae enim certo quodam genere ftimulorum partes recreantur iterum, fi alia adhibita fuerint. Motu mufculorum defeffus vini aut ciborum ftimulo iterum virium reftitutionem fentit. Animus ftudiis fractus relaxatur ludo quodam; non minus, fed alio modo vires intendente. Hinc et in morbis a viciffitudine medicamentorum regulari emolumenti plus exfpectandum; quam a continuata eadem remediorum fpecie. Syphilis, quae mercurialis alicuius praeparati vires eludit, fugatur nonnunquam alia hydrargyri forma, licet in fe debiliore.

72.

Corpus humanum conftituitur organorum aggregatorum ferie, quae dynamico nexu inter fe cohaerent. Eft is nexus vel *antithefis*, vel *adfociatio*, vel etiam *fympathia*, de quibus fingillatim praecipiamus.

Antithefin eam niti praeprimis aut ftipatam faltem effe feceffu aquae in utramque formam, iam fupra monui. Sed difertius exponenda eft relativa polaritatis eius indoles. Conftituitur autem ea

relatio praecipue alterutrius polaris elementi praestantia aut praedominio in organo quodam. Namque omnium elementorum adest in unoquoque organo quaedam copia. Hinc etiam in nervis, etiamsi praevalet hydrogenes in pulpa, non deest tamen oxygenes in velamento, satis firmo in iis nervis, qui motus musculares cient. Et in musculis, quibus oxygenes inest, ut supra monuimus, nec hydrogenis praesentia neganda est. Hinc nonnunquam, in nervis praeprimis, polaritas minus praepollere ac tanquam larvata incedere videtur. Quin etiam in ipsis gangliis confusa nonnunquam nervorum polaritus esse videtur, ut conductio impediatur et seiunctio organorum, quibus ganglia prospiciunt, a centro nervoso perpetretur. Cum dein ne ullus quidem musculus cogitari possit, quin nervorum fibrillis pertextus sit, patet, quemvis musculum, etiam a corpore separatum, posse secessum aquae in duas formas perficere. Accedit fibrillas musculares ipsosque musculos velamento cellulari involutos esse et fibris tendinosis mixtos, unde larvari et in iis polaritas potest.

Antithesis ea polarium elementorum simili modo agit, ac indumenta lagenae Kleistianae aut catena Galvanica, ut alterum altero excitetur, cui fini vicinia praeprimis idonea est, quemadmodum et vitrum lagenae non nimis crassum esse oportet, si indumenta in se invicem actura sunt. Trahi

huc potest *tum* adipis copia circa arterias, quoniam sanguis arteriosus oxydatus prolicit oppositam hydrogeneam adipis substantiam[1]: *tum* medulla oleosa in ossibus, quorum compages praeprimis acido phosphorico constituitur: *tum* ventriculi et lienis vicinia, cum in illo succus gastricus oxydatus, in hoc sanguis hydrogene scatens adsit. Quin etiam ipsi nervi, albumine medullae hydrogenes continentes, evocant oppositam polaritatem, dum arterias ambeunt, secretiones oxydatorum humorum promovent, combustionique illi lentae favent, qua calor animalis efficitur.

Nervi, firmioribus velamentis cincti, ipsi sistunt compositam Galvanicam catenam, cum albida firmiora velamenta oxydum, pulpa vero hydrogenes contineat, unde antithesis sensibilior in ipsis iam contingit, quo evocare musculorum irritabilitatem eo potentius valent. Ritterus quidem hos nervos motorios credit positivos esse, qua musculos adeant, negativos, qua cerebro propiores sint (*Beytr. II.* 3. 301.). Quod minus probabile est, quam discrimen illud generale inter nervos motorios et sensiferos.

Sed alia etiam est nervorum organa sensibus dicata adeuntium polaritas, quam Ritterus pariter ac Brandisius urgent, neque tamen satis clare explicata. Rubrum enim lumen cernitur, si polus columnae Voltanae negativus, coeruleum contra, si

ſi polus poſitivus iis admovetur nervis, qui e ganggliis quinti paris nati ciliare ſyſtema conſtituunt. Simili modo in vegetativam hanc partem organi agere ſanguinis impulſum et concuſſiones, quibus ſpectra luminoſa proliciuntur, informia ea, cum formae a retina ſola percipiantur. Eſſe autem harmoniam praeſtabilitam inter negativam aquae formam et ciliares hos nervos, inde efficit Brandiſius, quod nervi ciliares choroideae proſpiciant, in qua ſanguis oxygene privatur, venis copioſioribus, largioribus et frequentibus earum anaſtomoſibus. Poſitivo vero polo eſſe magis adfinem nervum opticum, quod arteria centrali ſtipetur, quae nulla ſocia vena ſecretionem humorum oxydatorum corporis vitrei et lentis cryſtallinae producat. Hinc ſocios eſſe nervos e quinto pari ortos, quorum efficacia proliciat conflictu quodam polaritatem poſitivam nervi optici. Ingenioſa ſatis haec ad alia ſenſuum organa applicata probabilitate tamen deſtituuntur, ut infra pluribus monebitur.

In omnibus organis, ubi fibrae longitudinales et transverſales ſeu annulares adſunt, hae ipſae polaritatem εὐθυντικὴν conſtituunt. Actio enim illarum etiam harum ſucceſſivam prolicit: quod manifeſto in oeſophagi parietibus elucet.

Arterias venis oppoſitas eſſe, cuivis patet. Illae, principio contractae, magis magisque expanduntur, muſculoſis tunicis inſignes, ſanguinem

oxygene manifesto abundantem magisque contractum vehunt: venae vero principio, in ambitu corporis, dilatatae sensim sensimque magis contrahuntur, laxioribus tunicis instructae, sanguinem gerunt hydrogene plenum, magis expansum.

Hinc etiam inter sanguinem ipsum et canales eum vehentes posset antithesis statui: cum arteriae vergant in expansionem, limitet eam sanguis magis contractus; venae contra nitentes in contractionem, sanguinem gerant magis expansum. Quae Waltheri Landshutensis sententia propterea non satis placet, quod nulla animadvertatur elementorum polarium antithesis. Dici enim nequit, in arteriarum tunicis praevalere hydrogenes, nec oxygenes in parietibus venarum. Accedit etiam, praeter hydrogenes sanguini venoso carbonici plurimum inesse.

Dum arteriae abeunt in vasa capillaria, polaritas omnis evanescit. Indifferentia enim esse eadem vasa oportet, siquidem nec cruorem naturaliter gerant, sed partes sanguinis propiores, nec propulsio electricae similis in iis viget, qua arteriae pollent, sed sola oscillatio. Pariter etiam vasa absorbentia, latente sensilitate simul et irritabilitate, attractione sola potentissima vigent, hactenus vel venis vel ipsis nervis subiecta.

In organis etiam singulis antithesin adesse ambigendum non est. In pulmonibus est manifesta

vasorum pulmonalium et bronchialium oppositio; illa enim sanguinem oxygene ditant, haec privant. In corde anterior posteriori ventriculo adversus est. In utero cervicem et collum cum fundo in polari esse ratione, huiusque contractionem illius dilatationem efficere, egregie probavit Reilius, derivato inde et graviditatis et partus negotio (*Archiv VII.*).

73.

Ad alium vero nexum dynamicum transeundum est, *adsociationem*. Vocatur autem ita nexus organorum functione unitorum, quorum actiones ob eamdem caussam semet excipiunt. Namque fines naturae licet simplices sint ac iidem, adminicula tamen sunt infinita, quae congrua secumque nexa esse oportet, si functiones ritè perficiendae sunt. Ut bilis producatur, necesse est sanguis hydrogene abundet, quod in liene ii admiscetur: unde lien et hepar sibi adsociantur potius, quam in antithesi sunt. In corde fibrarum muscularium strata varie versa et flexa, in artubus musculorum series, in intestinis nexus crassae portionis et tenuis adsociationi potius tribuenda sunt quam antithesi.

Generalis autem adsociationis regula est, in organorum dynamice ita nexorum serie, si primum membrum incitetur, reliqua participare efficaciam,

absque incitamenti materiali transitu. Ut enim fines suos natura adsequatur, plura organa simul aut successive lacessit, quae iuncta facilius effectum producunt, quam singula. Sic utero incitato mammae adsociatae participant efficaciam, vividiusque lacessuntur.

Eodem modo possunt et polares organorum rationes mutari. Sensifera organa vegetativis relative opposita his tamen participant actionem, ut sensus acutos sequantur secretiones incitatae, ut in ipsis morbis nervosis humores secreti insigniter mutentur. Absorbta, ut ita dicam, polaritate, provocatur adsociatio, ope ipsorum nervorum, qui, ut supra monitum est (§. 71.) adeo implicantur et confunduntur vasis et organis secernentibus, ut polaritas saepenumero evanescat. Gutfeldtius quidem nullam fieri συνέργειαν aut adsociationem, absque conductoribus communicantibus statuit. Ipse tamen hos ubique probare nequit: tela autem cellularis hactenus duntaxat conducit, quatenus gradum semiconductoris adepta est. Posse insuper in distans agere vim vitalem, extra omnem dubitationis aleam positum est.

Nonnunquam tamen adsociatio in polaritatis speciem quamdam transit, quam vicissitudinem Brandisius *inversam* appellat adsociationem. Dum enim organa duo eo nexu iuncta sunt, opitulantur sibimet invicem, ut, alterius actione suppressa,

alterius excitetur, illique adminiculo fit. Cutis secretione impedita, urina largius profluit aut alvus solvitur. Secretione hepatis impedita, rete Malpighianum vices eius gerit, unde icterus explicandus est. Pendent autem *vicariae* hae activitates a nisu naturae, fines suos adsequendi et a praeexistentia propiorum elementorum, quibus humores secreti constituuntur, in sanguine: de quo uberius infra.

Propter hanc polaritatum et adsociationis adfinitatem Troxlerus dicit, consensus hos esse nil nisi compositas, sibique congruas polaritates antagonismi universalis, sicut hic alterum duntaxat adspectum contrariarum rationum sistit (*Theorie d. Medic. p.* 202.). Sed interest inter inversas illas adsociationes et veras polaritates, quod elementorum polarium oppositio in iis deficiat, in his vero adsit. Si vero alternare polaritates possunt (§. 39.), transitus polaritatis in adsociationem explicatur.

Ut clariora fiant, quae de adsociatione praecepi, adiungam et illud, quod Darwinus iam urget: nexum hunc necessarium dynamicum haud magis harmonia quadam praestabilita figi atque firmari, quam exercitio et consuetudine fere acquiri. Valet id praeprimis de cerebri nervorumque functionibus: cum perceptione enim quacunque et sensatione nectitur motus aut alia sensatio, quae toties iterum sequuntur, quoties primum suscita-

tur sensationum membrum. Canis verbera semel passus, quoties postea baculum videt, dolores iam praesentit eo inflictos.

Nec penitus immunes esse ab hac consuetudine, eaque adsociatione, quae exercitio consequitur, organa vegetativa, iam supra praecepimus (§. 68.), licet minus perspicua sit.

74.

Iam tertiam nexus dynamici speciem consideremus, *sympathiam*, seu *consensum*. Est autem nervorum potissimum coniunctione stabilitus, qui ubi duo organa ita adeunt, ut ex eodem fonte fluant aut intime secum cohaereant, facultatem utrique impertiunt organo, actiones participandi. Hinc vero praestabilita est harmonia organorum, quae nullo exercitio acquiritur. Qui solem adspicit meridianum, sternutare solet, quod naso-ocularis ramus quinti paris utrique prospicit organo. Si angore capiuntur pulmones, pone aures pruritus sentitur, quod auriculares posteriores rami facialis nervi cum nervis cervicalibus cohaerent, qui plexibus pulmonalibus originem praebent. Lacessito diaphragmate risus sardous oritur, quod idem facialis nervus cum tertio nervo cervicali iungitur, qui plexum phrenicum producit.

Plexibus maxime et gangliis communicantur sensationes, hinc plerorumque organorum abdomi-

nalium ſenſus communes ſunt et ſemet excipiunt: hinc iſchuria inflammationem omnium fere viſcerum abdominalium comitatur.

Ubi, quod ſaepius fit, nexus ille proximus luculenter monſtrari nequit, nonnulli ad communem nervorum confluxum in cerebro refugerunt, ut reflexas ſenſationes e cerebro remeare in nervos eos ſtatuerent, qui proxime ab illis, primitus adfectis, oriuntur. Sed nimis ſubtilis eſt nec cum veritate congrua explicatio. Nam filamenta nervorum ultima vel haud eo ordine cohaerent, vel communem habent eum ortum, ut fere exponi nequeat, cur potius huc quam illuc ſenſatio reflectatur.

Vulgaris autem plerarumque partium conſenſus efficitur praeprimis tunicis muciferis, quippe quae omnes fere internas obveſtiunt partes, papillis nervoſis refertae (§. 22.). Nexum eae dynamicum promovent inter corporis integumenta et viſcera, qui quotidiana experientia manifeſtatur.

Nervi, optimi vis vitalis conductores, mechanicum organorum plerorumque nexum efficientes, praecipuam continent cauſſam, ut συνεργεία generatim fieri *poſſint*. Sed, ut reipſa fiant, ratio alterna incitabilitatis poſtulatur. Gutfeldtius nuper vaſorum ipſiusque telae cellularis conductivam indolem ſtabilivit; ſed cellularis tela et vaſa ipſa nequaquam naturaliter per ſe conducunt; niſi ner-

vis ſit pertexta. Multo propior veritati eſt ea ſententia:

Organa, quae eodem gaudent textu eademque fabrica, ſemet invicem incitare, ut et ſanae et morboſae actiones ſibi ſuccedant.

Scrofulas non miramur totum occupare glandularum ſyſtema: ex eo, nec ex alio fonte, hepatis ulcera poſt capitis laeſiones, aut (ſi hoc nimis temere dictum videtur) ophthalmia a blenorrhoea venerea. Totum membranarum mucoſarum et ſeroſarum ſyſtema ſuam quodvis oſtendit ſympathiam: unde catarrhi cum rheumatiſmis et eryſipelatibus, peritonitis cum pleuritide plerumque cohaerent.

75.

Cum maxime compoſitus ſit corporis humani organiſmus, neque unica ſit et ἀδιαίρετος efficientia toti corpori confuſa, mutatio etiam, quam ſtimuli in ſingulis organis producunt, neque cito tollitur, neque adeo celeriter reſtituitur relativum aequilibrium, quam in ſimplicioribus organiſmis, quorum partes tantopere individua non ſunt. Moratur diutius anomala et limitata efficientia in corpore humano, quam in zoophytis aut animalibus ſimpliciore fabrica inſignibus: unde frequentia morborum maior in homine quam in animalibus aut plantis exponenda eſt.

Nihilominus eadem convenientia plurium organorum, eadem compositio eorum ad constituendum totum corpus, habilius reddit corpus humanum, ad iniurias externas arcendas vitamque servandam. Multo maiora facere potest impendia corpus organicum compositum quam simplex, multo plures prolicere efficientias consentientes, quibus vita servatur. Itaque vita est diuturnior hominis quam animalium. (*Galls Unters. über Natur und Kunst, p.* 100 *f. A. G. Camper von den Krankheiten, die sowohl den Menschen als den Thieren eigen sind. Lingen* 1787. 8.)

CAP. VII.

DE VITA VEGETATIVA.

76.

Pluribus iam locis (§. 8. 9. 58. 59.) distinguendam esse vitae manifestationem docuimus in momenta duo, quorum alterum formationem mixtionisque constantiam producit, alterum commercium cum externis rebus efficit. Illud seiungi iterum debet in simplicem attractionis formam, infimis corporum ordinibus peculiarem, et irritabilitatem, seu vim vivas ἐπαλλάξεις contractionis et expansionis producendi, a qua illa regitur et gu-

bernatur in corpore humano et animalibus perfectioribus. Quodsi vero irritabilitas ipsa in corpore humano ab animata vi regitur, ipsa etiam reproductio huic subiecta est, neque nisi in imperfectis organismis sine ea agit. Namque ut in plantis perennantibus, ita in zoophytis, molluscis ipsisque amphibiis mirifica plane vis regenerandi partes perditas viget. Prout vero irritabilitas, maxime vero nervorum vis eminere incipit, haec omnium aliarum virium ita potitur, ut nihil plane sine ea efficere possint.

Non defuerunt, qui nostra memoria totam vitam vegetativam sub musculorum et nervorum antithesi comprehendi, hac vero omnes constitui vitae actiones crederent. Sed formatio ipsa cellularis telae (§. 21.) et primitiva a musculis differentia, lymphaticorum etiam vasorum et glandularum vegetativae vitae inservientium aliena fabrica et indoles, quam Bichatus egregie probavit, denique reproductionis mirabilis vis in animalibus, quibus manifesti desunt musculi ac nervi, hanc Burdachi opinionem infirmant.

77.

Omnis vero vitae vegetativae finis eo redit, ut mixtionis integritas servetur et forma eadem organica maneat, nova etiam formationi augmenta accedant, quibus constans et primitiva corporis

partiumque descriptio sustineri possit. Cum quilibet organismus, seiunctus ab universo, hactenus superesse atque existere possit, ut continuum conflictum cum rebus externis, mixtioni pariter ac formae ipsius infestis, ita administret et gubernet, ut suam sibi efficientiae quasi sphaeram creet: necessarium etiam esse videtur, quodvis corpus individuum et αὐτοδύναμον luctam eam adversus potentias externas ita ferre ac regere, ut vincat aut mutet saltem externarum rerum elementa et efficientias. Quod nisi contingeret, nec crystallus durare aquae, aëris aliarumque rerum efficaciam posset, nec planta, utut rudis ac imperfecta, resistere destruentibus externis potentiis.

Easdem, ut aperte loquar, puto esse vegetationis et adsimilationis leges in mundo sic dicto anorganico ac in animalibus et plantis. Etenim, quamvis aliis et eximiis quidem auctoribus, Osthofio praeprimis, aliter visum fuerit, sic existimo, mutationem elementorum externorum necessariam etiam esse conditionem, ut et salis et crystalli et minerae forma servetur. Quae reactio si minus contigerit, fatiscent et colliquescent et in sua elementa discedent etiam hae formationes, ut mucor, byssus et fungus. Qui finis, servandae nimirum et formae et mixtionis, ut attingatur, imperfectis organismis adminiculum largita est natura mixtionis quamdam firmitatem et ἀμετάπλαστον quasi indolem,

ut luctam eam facile tolerare possint. Rupes et minerae particularum ratione et conformatione immutabili insignes plerisque externis rebus ita resistunt, ut, nisi victrix quaedam potentia aut longissima mora accedant, eaedem semper manere debeant. Lichenes, qui arborum nostrarum cortices ipsasque rupes vestiunt, longaevitate pariter insignes sunt ac varia ostracodermata.

78.

Perfectiores vero organismi, mutabili et εὐμεταποιήτῳ partium mixtione insignes, quantocius vincerentur a rerum externarum efficacia, ni ipsis inesset potentior vis externas res ita mutare ut elementa sola duntaxat, et haec etiam mutata, attrahant secumque iungant. Nullum profecto corpus, in corpus nostrum agens, nulla substantia, qua vescimur, haud mutata adsimilatur. Id vel ratio sola docet: namque si hoc contingeret, passiva duntaxat esset indoles rerum externarum, nullaque antithesis, sine qua nec cogitari quidem actio potest. Sed probatur etiam experientia. Innumera enim alimenta, quae summam continent particularum varietatem et nonnunquam penitus contrariam, eumdem tamen largiuntur chylum, eumdem fere semper sanguinem, ut manifesto pateat, veram praeire μεταμόρφωσιν omni adsimilationi.

Quodsi sola chemica attractione nutriremur, ludus fere accidentalium rerum esset nutritio ipsaque vita. Quin etiam videmus, protinus ut vis vitae labefactata est, chemica et indigesta prodire concrementa, in arthritide, quae solvuntur, simul ac vis vitalis restituitur. Alimenta et potus prius suis qualitatibus contaminare nec succum gastricum possunt, quam digestionis vi pessumdata: acor enim primarum viarum aut ructus hepatici minus ab ingestis quam a ventriculi infirmitate nascuntur.

Chemica rerum, quae nos ambeunt et corpus nostrum adficiunt aut intrant, actio protinus tollitur, ac in sphaeram efficientiae animalis veniunt; quod e simplici fluit axiomate, materiem formae esse subiectam in corpore organico. Subdit haec sibi omnia, gubernat potentias omnes, hactenus mutans elementa, ut in suos possit convertere usus. Nec ipse aër, quem aspiramus, nec aqua pura, qua talis, nostro confunduntur corpori. Aqua fluidam promovet rerum adsimilandarum indolem; elementa, quae continet, corpori foenerat; electricitatem animalem optime conducit, et ab ipsa vi vitali, ut in duas suas formas, velut bipolaris conductor, secedat, cogitur. Gravissima haec actionis momenta multo superiora sunt facultati attenuandi, diluendi aut solvendi sales humores, quam olim ipsi tribuerunt. Simili plane ratione nec aër a pulmonibus ita adspiratur, ut haud mu-

tatus in ſanguinem transeat. Nec elementum ipſius polare poſitivum, ſeu oxygenes, a ſanguine chemico modo attrahitur, ſed prolicitur oxygenes e ſanguine, ope incitamenti, quod aër purus adſpiratus praebet.

Nec eapropter animales cibi nos melius nutriunt, quod partes iam contineant facilius adſimilandas et minore egentes concoctione; ſed quod ſeceſſui in elementa magis favent, unde mutare ea ac in ſuam naturam convertere citius poteſt facultas digeſtiva. Vegetabilia in corruptionem haud adeo vergentia, longiori indigent tempore et maiori robore ut concoquantur. Utriusque vero naturae cibi ſuapte natura nocent, niſi vis vitalis vincere elementa ac ſubigere poſſit. Hinc etiam falſum eſt quorumdam praeceptum, adſimilationem poſtulare mixtionem ſimilem. Quae ſi adfuerit, prius oportet eam plane disſimilem fieri atque ſeceſſum particularum pati, quam transire in corporis humani partes poſſit. Quae tametſi clara et quotidiano fere uſu comperta ſint, Oſthofii tamen, acutiſſimi viri, argumentis ita dilucidata ſunt, ut nil fere regeri poſſit.

79.

Elementum, quo praeprimis corpora organica nutriuntur, eſt carbonicum. Nequaquam tamen purum id ac ſimplex attrahere ſibique adſimilare

valent, nisi incitamentum aliquod accedat aut alia substantia, quae vires suscitare vivi corporis possit. Huberi, Seneberii et Lefeburii experimentis constat, nec artificiali aëre, qui acido carbonico constituitur, germinationem promoveri, sed vaporibus aut aëris specie, acidi carbonici eam copiam continentibus, quae vulgo in atmosphaera et aqua pluviali adest. Itaque oxygenes et aqua ipsa necessaria sistunt adminicula, quibus plantae egent, ut vim suam contra hunc stimulum exserere, carbonicumque, quod possunt, extrahere valeant. Aqua ea, quam perpetuo e vaporibus aëris et terra absorbent, non in duas solummodo formas secedit, sed carbonicum, vinculo suo solutum, iam facilius a partibus vitalibus attractum ipsis adsimilatur.

Saepius nostris temporibus celebratum est discrimen vegetabilis nutritionis et animalis, quod illa nitatur crudis et simplicibus, haec organicis et velut digestis rebus. Quod quam parum idoneum sit, patet tum e fimo bestiarum, quo agros fertiles reddimus, tum e parasiticis plantis plurimis, quae aliis nutriuntur, tum etiam inde, quod Rondeletius iam pisces aqua pura saginaverit, quod Reaumurius, Lavoyius et Lafallius observaverint Tellinas, Terebellas et alia animalia, phosphoro abundantia, durissimis saxis vesci, quae, mirum dictu, ab ipsorum succis solvuntur et fati-

ſcunt (*Bullet. de la ſoc. philom. X. n.* 62. *p.* 105.).

Pari plane ratione et animalia praeter carbonicum indigent tum oxygenis tum azotici, tum earum rerum, quae his elementis ſcatent, incitamentis. Hinc etiam merito dici poteſt, quodvis alimentum quadantenus etiam incitare: et de ſtimulis perhiberi poteſt, niſi deſtruant, quadantenus etiam alere. Exſtant quidem omnino plura corpora, quae vel tam firmiter cohaerent, aut quorum machinatio chemicave mixtio tantopere inſignis eſt, ut nullo modo vinci poſſint ac ſubigi a vi vitali. Quod ut contingit, e ſtimulorum ſerie etiam abigendi ſunt: namque vel deſtruunt vel penitus abolent vim vitalem, quod de maxime δηλητηρίοις venenis duntaxat dici poteſt.

Alia omnia, etiam ſi impendio incitent, quodammodo tamen adſimilari poſſunt: fieri enim nequit ut careant omni vel leviſſima elementi portione, quae ſuſcipiatur a corpore et in ipſius naturam mutetur. Nonne caſeo vel maxime corrupto Germania, nonne ſebo anatum putrido incolae Faroicarum inſularum, nonne holothuriis cauſticis Iaponia delectatur?

Quaedam tamen ſunt ingeſtorum particulae, praeſertim odorae, quae ingenti celeritate totum penetrant corpus, atque hactenus humores inquinant, ut augmenta etiam cepiſſe videantur. Nec ta-

tamen adſimilantur, quaquaverſum potius eiectae. Qui cadavera olfecit, eius halitus ipſeque aër inteſtinalis cadaveroſo foetore terrent. Qui, Oſthoſio teſte, terebinthinae vapores adſpiravit, eius ſudores aut vapores cutanei terebinthinam olent. Moſchi etiam penetrantiſſima vis cuique innoteſcit. Unde non ſine ratione concludendum eſt, imponderabilium leges (§. 28. 38.) quadantenus obſequi volatilia corpus penetrantia. Accedit et aliud ab Hallaeo obſervatum phaenomenon: qui mephitide cloacarum maxime peſtilenti ſuffocentur, nihil olere antequam concidant: eſſe enim eam corruptionem hactenus ſummam, ut nil niſi azoticum exhalet. Simulac vero corpus humanum penetraverit et transierit ea aëris labes, cadaveroſum aliquid aut cloacinum olere. Quod manifeſto docet, μεταμορφοῦσθαι et ipſa aëris elementa, corpus transeuntia, ſecum quasdam abripere particulas, quibus uniantur atque in alia polaria elementa transformari. Quandoquidem εὐθυντικὴ polaritas in chemicam mutatur, haec attractio particularum atque metamorphoſis facilius explicanda videtur.

80.

Vegetatio omnis et incrementum corporis concipi nequeunt, niſi duo momenta distinguantur, polari ratione ſemet limitantia, *appoſitio* nimirum et *ablatio*. Cum modum, qua appoſitio

fiat, iam uberius expoſuerimus, ſupereſt adiungagamus, ablationem perfici vaſorum abſorbentium ope, quae non fluida ſolum omnium, ſed ſolidorum etiam particulas, quae in maſſam poſſunt humorum recipi, ſecum auferunt, eoque modo et firmiſſima attenuant oſſa, quod in ſenili corpore, in carie et luxationibus quotidie contingit. Auferunt etiam id, quod nutriturum eſt, unde macies corporis praeprimis ex hoc fonte manat.

Inferiorem locum in ſerie organorum partialium, quibus corpus conſtat, obtinent. Hinc iis ineſt vis, quam mortuam vocant attractivam: namque et poſt mortem implentur ad certam ſaltem altitudinem. Neque tamen deſtitutae ſunt vi vitali, quae in inflammatione eorum et naturali etiam vivida actione patet. Medicamentorum ipſorumque venenorum particulas ex omni corporis ambitu ſuſcipiunt, ut et tartaro emetico manibus infricto vomitus cieri, et unguento cyclaminis pedum plantis inuncto poſſit alvus moveri.

Neque tamen absque mutatione particulas abſorbtas in maſſam humorum avehere poſſunt, quippe quae ubique glandulis interſtincta ſint. Glandulas autem ſyſtematis lymphatici μεταμόρφωσιν partium omnium abſorbtarum producere, alibi uberius praecipietur. Sufficiat hic meminiſſe ciborum maxime variorum, qui tamen chylum eum-

dem largiuntur. Unde, quam gravis sit et haec incolumitatis caussa, per se patet.

81.

Polaritas illa, si aequabili consistit ratione, alterutrius efficientiae praestantiam impedit, et corpus eximie increscit. In iuventute et appositio et ablatio intensae sibi tamen aequales sunt. Memorabilis est Sömmeringii summi observatio, embryones secundo mense lentius increscere quam tertio, quarti initio iterum lentius, a sexto mense ad nonum etiam incrementum paullum retardari.

Necesse tamen est, vegetationem haud eamdem in quovis corporis humani organo esse posse, cum musculorum aliae sint functiones, aliae cellularis textus, hepatis aliae, aliae cerebri, pulmonum et renum. Itaque, si vario se modo in diversis his organis habet, energiam etiam, e vegetatione certissime profectam, aliam esse oportet in aliis organis, etiamsi omnia secundum finés naturae, i. e. ad leges sanitatis, contingunt. Quod manifesto confirmat, quae §. 61. et 65. contra unitatem et ἀδιαίρετον vis vitalis indolem et contra quantitativam solummodo eius vicissitudinem docuimus. In homine cetero bene nutrito, plerisque etiam partibus satis firmo et valido, unicum potest membrum energia adeo pati, ut paralysi adficiatur. Sic, ubi robur vere auctum est in parte

ſingulari, totum reliquum corpus debilitatum eſſe poteſt, quod vegetatio inaequalis eſt et praevalens in aliis partibus, in aliis autem penitus peſſumdata.

Si appoſitio metamorphoſi non rite peracta nititur, ablatio etiam infirma eſt, loco nutrientis ſubſtantiae adeps oriri aut lympha ſolet. Id vero ita contingit: Bipolarium conductorum more pars nutrienda ſeceſſum producit elementorum, ut oxydati humores apponantur, hydrogene ſcatentes vero auferantur. Oxydatas autem eſſe ſubſtantias, quae nutriunt, exploratum habemus, cum lympha coagulabili et parte fibroſa pleraeque conſtituantur. Eodem modo conſtat, hydrogene abundare quae eliminantur. Itaque, ſi fracta vi vitali polaritas haec occulitur, hydrogenes, loco oxygenis, in appoſitis ſubſtantiis abundat, et obeſum fit organon. Accedit, adipem praeprimis defectu azotici a lympha differre; eſſe autem azoticum elementum maxime animale, ſupra (§. 42.) docuimus. Informis eſt adeps, neque formationis eius particeps, quam in oxydatis humoribus obſervamus. Hinc etiam in ſanis hominibus obeſitas rara, nulla in zoophytis, quorum reproductio facillima eſt; plurima in animalibus, quae non carnibus, ſed fructibus et cerealibus gaudent, quorum itaque nutritio aegrius perficitur, pluribusque obnoxia eſt impedimentis (§. 77.). Maxime vero ſaginantur beſtiae,

ſi otio torpent, ut vires muſculares nullo modo energiam augere poſſint. Ferae rariſſime obeſae: ſuum ſagina in ſylvis vagantium et fagorum quercuumve glandes quaeſitantium minus valet ad lardum, quam dum ergaſtulis coërcentur. Obeſi plerique homines infirmitate virium laborant, ut etiam Brownius non ſine ratione aſtheniae adnumeraverit obeſitatem.

82.

Polaritas illa, quae appoſitionem intereſt et ablationem, eo etiam modo mutatur atque eminet, ut εὐθυντικῶς hac plus apponatur, illac vero plus auferatur. Hac quidem ratione formationis viciſſitudines et ipſae corporis evolutiones optime exponuntur: namque organa, quae ante efficientia viva fere expertia videbantur, ut appoſitio vivacior contingit, laetiſſime ſuccreſcunt et ſuam ſibi ſphaeram energiae creant, qua in totius corporis συμπαθείαν καὶ συῤῥοίαν incurrunt, ut graviſſimi momenti ſint, quae ante nullius fere erant. Id in utero accidit muliebri, qui in impuberibus exiguae eſt molis, durus et cartilagineus, in pubertate vero increſcit, et in ſtupendam fere molem augetur, ut impraegnatus eſt. Appoſitio in eo praeprimis viget, cetero corpori minima eſt.

Sic in quavis aetate appoſitio in variis viget organis, reſorbtio in aliis: in pueris caput partes-

que contentae, in iuvenibus pectus, in senibus abdominis viscera magis nutriuntur. Posset etiam, Reilio monente (*Arch. VII.* 149.), migratio corporum peregrinorum per telam cellularem ita dilucidari, ut qua resorbtio vigeat, illac prematur et moveatur corpus, propellatur autem ab eo loco, ubi appositio praevalet. Nonne eodem plane modo ossa carie exesa propelluntur et nova generantur? Ablatio ope vasorum absorbentium illac maxime valet, qua os solvitur: protruditur autem a nova carne magis magisque producta. Nonne et dentitio hac ratione exponenda? Alveolorum parietes et maxillae superficies a vasis absorbentibus imminuuntur et attenuantur, quo facto dentes ante occulti sensim magis prominere debent.

Maxime vero huc pertinet organorum aliorum macies et quasi annihilatio, dum alia evolvuntur. Membrana pupillaris, thymus glandula, ductus venosus et arteriosus, in embryone obviae partes, evanescunt sensim post partum. Quo magis descendimus ad inferiores animatorum ordines, eo mirabiliora ex hac metamorphosi nobis apparent phaenomena. Ranarum et insectorum mutationes, ipsumque plantarum incrementum eo fere redit, ut, dum absorbentur aliae partes, aliae succrescant.

Alia vero organa, maxime quae consensu et adsociatione iunguntur, simul increscere consue-

ſcunt et dureſcere, quoniam in fine congruunt et iuxta eumdem typum formata ſunt. Uterus et mammae, genitalia maſcula et larynx eodem tempore evolvuntur."

83.

Differre energiam variorum organorum, quae a vita organica ſeu vegetativa gubernantur, ſupra praecepimus. Neque tamen ideo vel conſenſus negatur vel adſociatio, quibus omnino efficientiarum participia fiunt organa iidem fini congrua. Nec ſine omni ſymmetrico ordine ſunt, cum et renes et pulmones duplices ſint, ut altero deſtructo alter poſſit vices eius agere. Nihilominus et is conſenſus et hic ſymmetricus ordo multo inferiores ſunt iis, quibus partes ſenſiferae inſignes ſunt. Etenim multo plura organorum vegetationi inſervientium vitia occurrunt, quae aliorum labem et ſenſationum errores haud attrahunt. Multo magis ſeiuncta ſunt haec organa vel a ſe invicem, vel a centro animalis vitae, quam partes ſenſiferae vitae praeſidentes.

Efficitur autem ea ſeparatio tum cellulari tela, qua ambeuntur, tum gangliis, e quibus nervos accipiunt (§. 21. 22. 65.). Ipſa iam nervorum, qui nomine ſympathici magni aut triſplanchnici comprehenduntur, conſideratio libera nos monet, haudquaquam eos originem ducere e ramis abdu-

centis nervi et secundi rami quinti paris. Bichatus egregie probavit (*sur la vie et la mort*, *p*. 70.), totum id, quod perperam nervi unius appellatione complectimur, esse seriem ἀναστομώσεων et radiationum, quae e centris quibusdam, seu focis peculiaribus vario modo sparsis prodeant ac propter separatam hanc originem, seiungere etiam vitam organorum, quibus prospiciunt, ab aliis valeant. Saepius interrumpitur princeps quidam funis, quem truncum nervi trisplanchnici appellaveris, ut intervallum duorum gangliorum fere vacuum sit: nonnunquam vel unicus gracilis vel plures firmiores funiculi ganglia secum uniunt: videtur nonnunquam, postquam plures emiserit ramos, firmitate increscere nervus et volumine. Quae quidem omnia clare docent, haud continuum quemdam truncum esse nervi sympathici, sed plura eum comprehendere centra et focos separatae energiae, nervis conductoribus quidem secum pariter junctos ac cum aliis nervis e cerebro prodeuntibus; sed multo magis separatam tamen actionem dici oportere.

84.

Partium amissarum *regeneratio* nil est nisi modus quidam vitae vegetativae, eo manifestior et constantior, quo minus sensifera vita dominatur. In plantis, zoophytis et imperfectis animalibus

hac vi eximia non servatur solum individuum corpus, sed propagatur etiam. Plantae vel minima pars vita propria gaudet, quatenus vasorum spiralium et telae cellularis ea instructa est coacervatione, ut gemmam protrudere possit. Ex ipsis taleis, quin etiam e caudicibus sectis, Virgilio teste et Columella,

„truditur e sicco radix oleagina ligno."

Valet id de plerisque arboribus et plantis perennantibus, si ab iis discesseris, quae ob parallelum fasciculorum spiralium tractum, gemmas formare nequeunt, ut palmae et pinus, sive quarum aetas nimis fugax est.

In vulgus nota sunt mirabilia zoophytorum regeneratorum phaenomena, quibus e Tremblaeo repetendis supersedeo. Et in Actiniis, Asteriis, Echinis eadem stupenda naturae vis observatur: paullulum decrescens, simulac nervorum et cerebri vestigium prodit. Spallanzanius iam in lumbricis animadvertit limitatam regenerationis vim, ut, si extremi vermis frusta longiora abscinderentur, tardius aut imperfectius reproduceretur.

Crustacea et insecta non omnes partes amissas regenerant: cancri manus chelatas, pedes et palpos cheliferos; araneae et phalangia pedes restituunt. Sed neutiquam ex ulla vel maxima parte totum resuscitatur animal, quod tamen in nonnul-

lis vermibus animadversum est. Helices capita amissa interdum reproducere maxime a Spallanzanio et Treviranio observatum est; neque tamen cerebrum amitti atque reproduci credendum est, cum tractui intestinali potius inhaereat, quam capiti includatur.

Pisces pinnas, praesertim ani, amissas restituere, sepiam brachia, salamandras caudam, pedes, et, Blumenbachio observante, ipsum oculi bulbum cum lente crystallina, ranas pedes, saepenumero compertum est.

In avibus haec facultas multo minor est, quam in amphibiis, maior tamen quam in quadrupedibus. In his vero partes regenerandae maxime cellulosae sunt; multo tardius et imperfectius nervi et musculi. Ungues, cornua, pili citissime, cutis et rete Malpighianum, ipsaque ossa, licet aegrius, regenerantur tamen quotidie.

Musculos autem reparari valde dubium est. Solet id effici praesertim e memorata frequenter scroti sphacelo exesi restitutione; sed Maximilianus de Mau iamdiu monuit, in novo scroto tunicam musculosam, darton, vel plane deesse vel imperfectius regigni (*nov. act. nat. cur. VII.* 145.). Reproducuntur tamen manifesto arteriae musculosis tunicis instructae.

Possintne vero nervi restitui, in contentionem venit; Fontana, Haightonio, I. C. H. Meye

ro adfirmantibus, negantibus vero Arnemanno et Sömmeringio. Velamenta quidem nervorum posse regenerari, nemo dubitavit: solet enim rubescens nodus gigni, ubi nervi exscissi sunt. Reunio etiam discissorum nervorum potest reproductionem simulare, ut functiones integrae incolumesque postea videantur. Sed pulpam ipsam nervorum, si portio exscissa fuerit, restitui, eximiis Arnemanni Sömmeringiique experimentis refragatur. Quid quod nodus ipse generatus ganglii vicem agit et semiconductor fit, ut Reilius acutissime animadvertit (*Arch. VII.* 227.).

Haec vero omnia docent, antagonismum quemdam adesse inter reproductionis vim et sensiferam vitam. Etenim, non solum in animalium serie illa eminere incipit, ubi haec latet, sed et in corpore humano iis partibus propria est, quae a sensifera vita minus gubernantur.

CAP. VIII.

DE SENSIFERA VITA.

85.

Vitae manifestationem in sensationibus supra iam generatim (§. 10. 59.) tradidimus: nunc uberius et disertius de ea dicendum est. Manifestatur

autem vita sensifera duplici potissimum modo, vel perceptione rerum externarum et actibus cerebri, quae perceptionem sequuntur, vel efficacia nervosa in partes corporis, praesertim musculos eorumque motus, secretiones ipsas et sanguinis motum. Quae licet nexum quemdam sensiferae vitae et vegetativae clare probant; utraque tamen per se subsistit atque seorsim nonnunquam manifestatur, altera silente.

Separatae huius efficaciae luculentissima argumenta petuntur e paralysis exemplis vulgaribus, ubi sensu omni exstincto nutritio tamen et sanguinis motus incolumes sunt, aut his pessumdatis, sensus tamen superest. Embryo etiam, cuius sensifera vita penitus latet, celerrimi incrementi nobis sistit exemplum. In somno, ubi externa in sensus non agunt, motus tamen vitales et nutritio egregie perficiuntur. Accepimus etiam, acephalos foetus non vivere solum sed optime etiam nutriri; ipsosque homines, quorum cerebrum fere destructum erat, nullam nutritionis labem expertos esse. Sed possunt alio modo etiam exponi hae observationes: superstites enim nervi cerebro fere non indigebant, cum sua potissimum efficacia vigeant, quod vel ex iis iam efficitur, quae de seiuncta nervorum multorum vi (§. 83.) monuimus.

86.

Ut vita vegetativa incremento, formatione et secretione, ita sensifera perceptione, sensatione et voluntariis motibus manifestatur. Utraque differt eo, quod illa sibi quidem res externas adsimilet, in se suscipiat, sed formationes simul producat, quibus vita servatur et species propagatur; haec vero secum uniat, in se recipiat quidquid externarum rerum sensus appellit. In illa nisus est ad contractionem, sed manifestatur externis formis; in hac nisus ad expansionem, sed manifestatur internis perceptionibus. Male itaque nuperiorum aliqui vim, indifferentia reddere corpora externa, soli sensilitati tribuerunt, quae adsimilationi potius propria est.

Memoratu dignum est, cerebri, medullae spinalis, plexuum, gangliorum, medullaeque nervosae eamdem propemodum esse fabricam, eamdem particularum propiorum mixtionem. In ipso cerebro distinguuntur tres potissimum substantiae: *corticalis*, rubicundo-cinerea, mollior, vasculosa; *medullaris*, albida, firmior, magis filamentosa, praesertim in corpore calloso et cruribus; *flavida* denique media, e mixtione utriusque, ut videtur, orta, quae in cerebello eminet. Ea compositio e corticali et medullari substantia, absque intima mixtione, occurrit etiam in corporibus olivaribus, thalamis nervorum opticorum et corpu-

fculis quadrigeminis. In cruribus denique cerebri nonnunquam fufca fubftantia obfervatur, quae manifefto in medullam transit oblongatam: haec, ut medulla fpinalis omnes eas differentias fubftantiae, licet magis concentratae, oftendit; iisdem quoque membranis cingitur. Cum praeterea in inferiore animalium ferie formatio medullae fpinalis praecedat ortum cerebelli, thalamorum opticorum, ipfius denique cerebri: non fine ratione Praxagoras Cous et Philotimus cerebrum dixerunt effe ὑπεραύξημα τε καὶ βλάστημα medullae fpinalis. Ganglia fimilem habere corticali faltem cerebri fubftantiae fabricam, iam diu animadverfum eft: in nervis denique redit filamentofa alba medulla, quin et in olfactorio etiam corticalis.

Simili modo fe habet chemica particularum et elementorum ratio. In cerebro enim et medulla fpinali abundat eodem modo, ac in nervorum pulpa, albumen: extractiva infuper ea fubftantia, quae alcohole extrahenda fperma ceti aequat, et ingens ammoniaci portio.

Iamdiu dictum eft, nervos non folum Galvanifmi optimos effe conductores, fed motores etiam, ut cum Voltae columna comparari poffint. Differentia enim velamentorum pofitive et pulpae negative electricorum, quae maior dicitur, qua cum cerebro cohaerent, huic efficaciae favere videtur. Et non fine veritatis fpecie Reilius nuper monuit,

cerebellum e pluribus Galvanicis columnis constructum videri, quod laminae medullares cortice vestitae antithesin eam efficiant, quibus actiones Galvanicae proliciantur. (*Archiv*, *VIII.* 7.).

Propter homogeneam totius nervosi systematis indolem, licet partes polaritate differant, αὐτοειδὴς καὶ αὐτοτελεστὸς patet actionum nervosarum indoles. Nulla est certe successio, sed, cum et plexibus et anastomosibus totum systema intime cohaereat, simul omnia et momento citius fiunt.

87.

Hinc nulla propagatio, nulla appulsus externi tardior progressio ad centrum sensationum statui potest. Licet enim omnis omnino elasticitas nervis deroganda non sit (§. 66.); imponderabilium, et Galvanismi praesertim more, absque ullo temporis dispendio nervorum actionem perfici, vero simillimum est (§. 31. 40.). Nostra etiam minime hic refert nervorum elastica oscillatio, quae, licet celerrima, propagatur tamen: cum exploratum sit, non velamenta, sed medullarem pulpam nervorum sensibus praeesse. Namque id vel ex optici nervi transitu in medullarem retinam, vel e cinereae corticalis substantiae expansione in nervo olfactorio elucet: quod ad omnes fere nervorum fines ita applicari potest, ut appulsus externarum rerum demum percipiant, qua velamenta

deponunt, ut etiam Galvanifmum et conducant melius et excitent, velamentis privati. Dein medulla nervorum fola e cerebro producitur, velamenta fecus, quae e membranis potius cerebri nafcuntur. Quivis etiam ftimulus in medullam agens fenfationes vividiores excitat, quam dum nervus tunicis fuis velatus eft.

Pulpam eam adeo fluidam poffe fieri atque prorfus volatilem, ut e finibus nervorum protrufa, vicinis partibus, quae nervis carent, fenfilitatem foeneret, maxime dum vis conducendi morbis augetur, vero eft fimillimum: unde et tendines et tela cellularis et ligamenta dolore occupantur. Reperit quidem Bichatus, cellulofam nervo valido vicinam fenfu tamen deftitui: fed atmofphaera ea pulpa potius nervofa quam velamentis producitur, unde in finibus magis viget quam ad latera.

88.

Ineft toti fyftemati nervofo fenfus quidam communis, fine ratione obiecti clara, quo femet, fuum corpus et cuiusvis organi actiones obfcure percipit, κοιναίσθησις cum Reilio vocandus, aut organica fenfilitas cum Bichato. Confufus hic eft fenfus et gratus, quamdiu valetudine gaudet fecunda corpus: percipit enim liberum, haud turbatum virium exercitium, facile nexum earum actionum fentit, et bene fe habere aut indifferen-

ter

ter actiones perfici. Oritur is fenfus ab internis, fanguinis ipfarumque actionum vitalium et organicorum incitamentis: hinc maior et concitatior eft in fomno et in ftatu eo, quem magneticum vocarunt fomnum, ubi externae res impulfibus fuis nullo modo perceptiones quietas internas turbant. Quid quod exaltari poteft multoque fuperior fieri ipfis fenfibus externis, fi proceffus Galvanico-vitalis excitatur et alienatur.

Obfcura illa et confufa κοιναισθήσεως indoles, quam vulgo obfervamus, inde manifefto oritur, quod ftimuli eam excitantes, licet ratione nervorum concitatorum externi fint, fint tamen interni ratione totius organifmi: unde obiectiva et fubiectiva ratio intime iunctae funt, neque discerni poffunt. Quoties vero vel morbis, vel fomno, vel Galvanica potentia fenfus is excitatur, hactenus clarior fit, ut totius δημιουργήματος, cui confufus eft, partes velut obiecta externa percipiat, feque ab iis feparatum fentiat. Cui maxime favent iterum ganglia (§. 25.), organa alia ab aliis ita feparantia, ut actiones fingulas clare percipere poffimus, fi κοιναίσθησις exaltatur. Cum totius fympathici nervi centrum plexu folari et gangliis cum eo nexis conftituatur, κοιναίσθησις et fana et morbofa ibi etiam praeprimis refidet. Sueti vero cerebralium nervorum ftimuli minus in gangliofos nervos agunt, ut nde arteriis etiam fenfus perperam abiudicatus fit.

Hinc iampridem Helmontius Archaei, seu δημιουργοῦ functionibus praesidentis et sensus internos producentis domicilium in ventriculo statuit, omniaque medicamenta ideo per ventriculum agere, quod Archaeum concitent et irritent. Ipsos etiam in morbis obvios abnormes sensus, praesertim temperiei mutatae, ipsa praesagia aegrorum ex fonte eo sagacissimus vir manare docuit. Id doctrinae de κοιναισθήσεος dignitate vestigium redit et in Wepferi et in Dolaei, Helmontianorum, libris; ille praesidi systematis nervosi, hic γαστραύκτι aut Gardimelech aut μικροκοσμήτορι, *regibus* denique *nostris* munus illud confidit, quod Helmontius Archaeo. Quin etiam ipse Platnerus nostra memoria gustatum quemdam confusum in ventriculo et aliis organis stabilivit, quo valeant partes utilia attrahere sibique adsimilare, noxia vero abigere. Nec appetitus Darwini animalis alienus ab hoc est.

89.

Hactenus vero non solum κοιναίσθησις differt a veris sensationibus, quod confusa sit nulliusque obiecti conscia, sed destituitur etiam peculiaribus organis, quorum fabrica individua a singularibus etiam rerum externarum generibus irritari potest. Omnibus aequabiliter corporis partibus circumfusa, sola nervosa expansione contenta est, neque opificium aliquod peculiare postulat.

Et vero salubris est finibusque naturae aptissima institutio, organa nec vitalia nec organica stimulos clare percipere, sed absque conscientia iis excitari. Etenim tanta est tamque multiplex internorum stimulorum copia, ut nullo prorsus modo clare et perspicue percipi possint, ut etiam detrimenti plurimum inde aequabilitas functionum, sanitas et vita caperet, si ita sentirentur ac lux coloresque ab oculo. Gratiaene corporis nostri δημιουργῷ agendae sunt, quod sapienter et benigne corpus nostrum ita construxerit, ut pleraeque morborum mortisque caussae nunquam clare percipiantur? Nonne securitas vitae, iucundus eius usus et animi a mortis metu detractio et liberatio hac abstrusa et latente penitus κοιναισθήσεως indole praeprimis nituntur?

Incolumitas corporis et morborum sanatio ex hoc potissimum totius corporis confuso sensu proficiscuntur. Namque ut nervorum musculorumque polaris est ratio, ita stimulatis illis, etiamsi confuso modo, et hi irritantur. Κοιναισθήσει cientur motus finibus naturae conformes, irritabilitas augetur, motus sanguinis et secretiones concitantur, ut egeri noxia, utilia adsimilari possint. Quod vel tritissimo illo: dolorem, tot malorum auctorem, vitae tamen custodem esse, confirmatur, quippe cum dolor nil sit nisi κοιναίσθησις abnormis.

Itaque et *instinctus* huc referendi sunt. Nascuntur autem ex innato, totique corpori confuso sensu eius, quod profuturum est aut nociturum. In animalibus pauca tantum organa cerebralia habentibus totam constituunt instinctus vitam sensiferam. Eum sensum sequuntur actus congrui, in hominibus, qui valent, minus conspicui, quam in animalibus, quae, nulla disciplina instructi, sapientissima profecto domicilia exstruunt, eaque omnia moliuntur, quae nec summa hominum prudentia melius et aptius excogitare potuisset (§. 2.). At vero redit in morbis, redit et in somnis, praesertim magneticis, idem instinctus, nulla ratione gubernatus, quem nulli alii magistro, quam ipsi almae naturae, debemus, ut et discernere possint somniantes sive somnambuli, quid profuturum sit aut nociturum, ut praesagire morbi eventum valeant. Ea praesagia morborum, omnium, quae in corpore contingunt, mutationum admiratione nos capiunt in hominibus, quorum ganglia praesertim adfecta sunt, aut ea organa, quibus nervi e gangliis prodeuntes prospiciunt, cum gangliorum systema κοινώσθησιν praeprimis efficiat. Hinc somnambulismi cuiusdam species in iuvenibus observatur quandoque, qui celerrime increscunt. Vegetatio enim, a gangliis profecta, ubi praevalet, magnopere etiam gangliorum sensum exaltare potest.

Senſationes clarae fiunt, ſi cum centro aut communi αἰσθητηρίῳ communicantur. Senſus ille autem confuſus, de quo loquimur, nullo paene indiget cerebro, in toto nervorum ambitu reſidet, atque in iis etiam animalculis obſervatur, quae cerebro carent, ut in zoophytis.

90.

Senſationes omnes reliquas cum externi mundi vincula cum noſtro organiſmo ſiſtant atque impulſus in organa ſenſuum cum cerebro communicatione nitantur, energiae multo minus continere, imo vero reapſe paſſivas eſſe, olim ſtatutum eſt. Namque Ariſtoteles praeprimis docuit, τὸ αἰσθητικὸν οὐκ εἶναι ἐνεργείᾳ ἀλλὰ δυνάμει μόνον, συμβαίνειν δὲ ἐν τῷ κινεῖσθαί τε καὶ πάσχειν. Hinc etiam ſimilaribus partibus peculiarem eſſe ſenſum, quandoquidem energia poſcat organorum αὐτοδυναμῶν fabricam. Ea vero ſententia cuivis falſa apparebit, qui modo ſecum et antitheſin neceſſariam ad actiones et mutationes corporis reputaverit. Nunquam enim, qualescunque ſint, αἰσθητηρίου mutationes cogitari poſſunt, absque virium ipſi innatarum et energicarum ſuscitatione; nec experientia ſuffragatur, quae manifeſto virium diſpendio omnes perfici ſenſationes et animi mutationes docet.

Tota ſenſatio, licet ſimul fiat nullaque temporis ſucceſſione (§. 86.), diſtingui tamen poſſunt

tres potissimum mutationes, quarum prima in externo organo, secunda in nervis conducentibus, tertia in communi αἰσθητηρίῳ est. Mechanicae sunt, chemicae, Galvanicae demum mutationes, quae in organis sensuum obtinent. Lux in oculi pellucidis partibus eodem modo frangitur, easdemque, ut Mollweidius nuper probavit (*Gilb. Ann.* XXX. 230.), colorum umbras producere potest, ac in vitris; sonus mechanice ossicula auditus, aquulam labyrinthi movet; tactus organa mechanico modo comprimuntur et adficiuntur; chemico plane modo olfactus et gustatus organa, cum odorae res hydrogene potissimum, quae gustantur salibus et chemicis aliis connubiis instructa sint. Quin etiam Galvanismo posse sensus excitari, supra praecepimus (§. 38.). Variae itaque indolis est ea mutatio, neque posset ea celeritate et aequabilitate cerebri efficaciam suscitare, ni ab ipsa vi vitali tota haec machinatio omnisque chemica mutatio regeretur.

Qualis sit nervorum interna mutatio, qui impulsus sensuum externorum cum cerebro communicant, coniectura quadam consequi possumus, si conductores eos Galvanismi habemus. Etenim structura totius systematis sensiferi (§. 85.), facillima Galvanismi per nervos propagatio, probabilem reddunt sententiam, mutationes eas more imponderabilium fieri, cum sine temporis dispendio fiant. Elasticitas, quam in nervorum velamentis

ſtatuimus (§. 67.), nihil ad exponendam ipſam ſenſationem facit: neque Brandiſii ante duo luſtra pronunciata ſententia de contractione nervorum ſimili ac in muſculis, etiamnum uberiore refutatione digna eſt. Nec quae Gutfeldtius, egregius ſcriptor, argumenta attulit, nobis perſuadere poſſunt, nervorum actionem motibus contractivis perfici. Namque Homii obſervatio, nervos diſciſſos contrahi, ad elaſticitatem velamentorum, Schlichtingii animadverſio de convulſivis cerebri irritati motibus tum ad vaſa tum ad membranas fibroſas referenda eſt.

At vero, ſi de reactione nervorum in muſculos ſermo eſt, velamentorum motum quemdam, vel periſtalticum, qualem acutiſſimus Treviranus ſtatuit, negare plane nequimus. Etenim multo validiora ſunt velamenta motoriorum nervorum: reſtituitur etiam motus diſciſſorum, obſervante Arnemanno, ob reparatum velamentum. Zimmermannus etiam ipſe motum eum periſtalticum in nervis animalium, acido ſulfurico ſtimulatis, animadvertit. Atque in omnibus morbis convulſivis meninges maxime adfici, tum Morgagnii tum Gredingii aliorumque obſervationibus conſtat. Denique rugoſam velamentorum ſuperficiem, quam Fontana et Monrous viderunt, optimus Treviranus ad confirmandam ſuam ſententiam adhibet.

Accidatne Galvanicae actionis aliquid ſimile in ipſo communi αἰσθητηρίῳ, ex iisdem argumentis elucere videtur, quamvis etiamnum ſatis obſcura haec omnia ſint. Nec clariora ſiunt iis, quae (§. 25.) de microſcopica medullae cerebri et nervorum contemplatione diximus, quamvis cum Autenriethio aliquis poſſet inde ad heterogeneas partes, quae electromotorum vices agant, concludere. Id tamen exploratum habemus, animam non percipere mutationes in organis ipſis, haud videre icunculam in retina, nec undulationes in aquula labyrinthi, ſed cauſſam earum mutationum externam. Hinc exponendum eſt, cum ſymmetrico quodam ordine ſenſuum organa diſpoſita ſint, cur duobus oculis unam rem, utraque aure eumdem ſonum percipiamus. Namque et ſolam directionem animadvertimus, qua res externa in organa noſtra agit, ut clara ſiat perceptio: quae ſi directio haud percipitur, magis confuſa oritur κοιναίσθησις, neque differentiam ſentimus externarum rerum et mutationum, quas organa patiuntur. Sed etiam abire poteſt ſenſatio in κοιναίσθησιν cumque ea coniungi, ſi nimio irritamento illa impendio fortior ſit: quo facto mutatio organorum ab ipſa anima confuſe percipitur. Sic dolor oritur e vehementiſſimo lucis et ſonitus impulſu.

Verumtamen in quibusdam ſenſibus omnino qualitatis differentis idea cum anima ita communi-

catur, ut vel minimam eiusdem mutationem percipiat. Omnes singulaeque, quae unquam contingere possunt, saporum et odorum differentiae ab anima percipiuntur: quod, quomodo fiat, dilucide exponere nequimus, cum imponderabilium ratio ad ponderabilia, quibus iunguntur, nondum clara sit. Fieri omnino potest, ut actio nervorum, Galvanica per se, tamen aliquid chemici secum iunctum habeat, unde quandoque progressio sensus distingui potest; sicut id in accessibus febrilibus, in horrore per ramos nervorum distributo, in aura epileptica, ante insultum e loco quodam adfecto adscendente, animadvertimus. Singularia ea phaenomena, vulgari nervorum actioni contraria, explicatu difficillima sunt. Quae utut sint, id tamen exploratum habeo, nullum elementum rerum externarum in ipsos nervos abire et ad cerebrum migrare; sed, si forte chemica elementorum nervi vicissitudo contingit, hanc tamen forte oppositam esse ii, quae ab externis rebus in organis producitur.

91.

In explicandis internis cerebri sentientis actionibus periclitatus est quondam vir inter Anatomicos nostri aevi facile princeps, Sömmeringius. Docuit nimirum, in aqua ventriculorum cerebri, quae undique nervorum fines adluat, maxime va-

riam ſtatuendam eſſe mutationem, quae in ſolidis nequaquam adeo multiplex eſſe poſſit. Optime inſuper aqua conduci electricitatem: ſecretionis neceſſariae ingentem copiam effici etiam e ſanguinis copioſiſſimi adfluxu poſſe. Homines denique omnes, qui facillime percipiant, humido gaudere cerebro. Itaque autumavit, et auctam aut imminutam vaporum aqueorum in ventriculis copiam et elaſticitatem mutatam et mixtionis ipſius viciſſitudines ſenſuum internorum varietatem producere.

Quae licet acutiſſime dicta ſunt, minoris tamen momenti ventriculi eſſe videntur, quam ut ipſis tribui centrum omnium nervorum poſſit. Namque, vel Morgagnio teſte, ulceribus eroſi inventi ſunt, ſine praevia αἰσθητηρίου graviore laeſione. Plagae penetrantes in ventriculos laterales letum quidem adferunt, neque tamen adeo ſubitaneum, ac ſi in baſin usque producuntur. Bene etiam Gallius monuit, parietes ventriculorum eſſe faciem externam cerebri involutam, hinc originem nervorum in externa potius cerebri parte quaerendam eſſe, ſi huic ſententiae adſentiri liceret. Denique aqua, quam in ventriculis ſaepius invenimus, non conſtans eſt, nec in ſanis hominibus ſtatuenda: poſt mortem enim ſupplicio traditorum ilicoque ſectorum praeter vaporem nil in ventriculis inventum eſt.

Senſationes omnes in cerebro conſpirantes atque in eo conſcientiam gignentes centralia quidem agnoſcunt organa, haudquaquam vero unicum, quo cetera longe inferiora ſint. Sed cerebellum pariter ac medulla oblongata, excluſa glandula pineali, quibus noſtra memoria aliquis iterum, poſt Carteſium, largiri hanc dignitatem voluit, unionem eam et conſpirationem complecti videntur. Singularibus etiam ſenſationibus ſingularia tributa ſunt organa, thalamorum opticorum exemplo et cerebelli, cuius manifeſtus ambitus et lamellarum numerus maior in iis, qui intellectu pollent et acumine ingenii. Sed haec alibi diligentius.

92.

At vero reagit etiam αἰσθητήριον in nervos, proſpicit ipſis actibus organicis, et motus voluntarios producit. Voluntate turbatur quieta ſtimulorum internorum actio, hinc receptivitas augetur, imminuta energia (§. 69. 70.). Et pollent quidem nervi his muſculis proſpicientes maiore firmitate, ut vividiorem etiam exploſionem producere poſſint, ſi Galvanicarum columnarum modo tractantur. Molliores contra nervi, e gangliis orti, κοιναίσθησιν producentes et integritatem organicae vitae, placidam magis et regularem efficiunt actionem. Hic eſt graviſſimus vitae ſenſiferae cum

organica nexus, ut ſtimulum nervi neceſſarium praebeant, quo muſculorum actio ſuscitatur. Irritatis nervis muſculus incitatur: ligatis illis aut diſciſſis et hi torpent. Differentiam tamen memorabilem Galvanica experimenta patefecerunt: alii enim nervi haud quodvis incitamentum ad muſculos conducunt, ſed conditiones ſolummodo ſiſtunt, quibus integritas vis muſcularis ſervatur. Sic, licet irritare ilico cor nequeamus, tactis Galvaniſmo nervis, clauſa tamen catena et perſeverante actione Galvaniſmi cordis motus vividiores fiunt et durabiliores.

Voluntati ſubiectos muſculos vere diferre ab automaticis, vero quidem proximum, cum nec cor nec inteſtinorum tunicas muſculares movere arbitrio noſtro poſſimus. Nec ſufficiunt, quae Stahlii quidam adſeclae, ut Porterfieldius, de conſuetudine regeſſerunt, actus initio ſpontaneos in automaticos mutante. Ipſa nos apoplexia docet, in morbis utrumque genus nonnunquam ſeiunctum eſſe: cum aegri motibus, qui voluntati obtemperant, deſtituti, ſanguinis tamen et pulmonum motu gaudeant incolumi.

Cum muſculi automatici continuis internis ſtimulis placide incitentur, vis eorum etiam diutius viget, perſeverantior eſt, absque ulla laſſitudine et multo facilius ſuscitatur, quam id in voluntariis contingit. Poſſunt tamen et interni ſtimuli for-

tiſſimi voluntarios muſculos tantopere adficere, ut automatici fere fiant, ut ſaltem nullam voluntas poteſtatem exerceat, unde ſpaſmi et nervorum diſtentiones exponuntur.

Qui voluntati ſubiecti ſunt muſculi antagoniſmum, praeſertim in membris, ſervant: extenſores enim flexoribus oppoſiti, robore inferiores ſunt et polo columnae Galvanicae negativo magis reſpondent, cum poſitivo autem flexores congruunt.

Accedit etiam velamentorum et nervorum differentia. Qui voluntati ſubiecti ſunt muſculi, tela cellulari ab aliis magis ſeparati ſunt, ut quilibet per ſe ſubſiſtat et agat: id univerſale velamentum autem in automaticis muſculis deficit, licet et membrana cingantur tenui, quae peregrinos arcere ſtimulos poſſit. Horum nervi molles ſunt, e gangliis prodeuntes, illorum duriores partim e gangliis partim etiam a cerebello et medulla ſpinali orti.

Non deſunt praeterea muſculi mixti, ſeu qui organicae quidem vitae inſerviunt, poſſunt tamen a voluntate regi. Naturaliter quidem efficacia nervorum ſolam integritatem eorum ſervat et κίνησιν producit; ſed quandoque imperium animi manifeſtum fit, ut in reſpirationis, veſicae et ani muſculis.

Musculorum contractionem olim unicam crediderunt positivam et a vita pendentem actionem; dilatationem vero esse negativum quid, seu remissionem actionis, quoniam fibrae relaxentur, mollior fiat totius musculi compages et laxior. Primus autem, ni fallor, Barthezius, et dilatationem oriri a viva vitae efficacia perhibuit, cum in spasmis saepenumero tumidas videamus partes aut extensas (*nouv. science de l'homme, I*, 154.). Quod et Bichatus vivorum animalium sectionibus confirmavit, quorum musculi a stimulis saepe extensi viderentur: et Autenriethius arbitratur, ab irruente vi imponderabilium extendi potius fibras musculares et produci; tum vero contractilitatem earum naturalem agere, ut turgor cesset. Quod supra iam (§. 57.) cum de turgore sermo esset, monui et alibi diligentius ad varios effectus applicabo.

93.

Esse id, quod perceptionem quamvis praeire eamque producere debet, absque dubio mutationem quamdam s. activitatem fibrillarum cerebri, vel partium molliorum heterogenearum, quibus cerebri massa constituitur, iam supra (§. 89.) stabilivimus. Motum dicere eapropter hanc mutationem non ausim, quod facile cum rudioribus partium aliarum motibus commutari potest. Sed ni-

hil obstat, quinetiam plura nos cogunt, agitatione quadam intima et subtilissima staminum comprehendere eam mutationem, quae perceptionem praecedit. Etenim, cum revocari possit vel aliis sensuum impulsibus vel ipso arbitrio; cum eodem modo socientur perceptiones, quo alii corporis motus; cum mobilitatem quamdam compagis cerebralis agilitas animi et memoriae comitetur, aliena pariter a nimis fluxili eius indole in infantibus ac a nimia rigiditate senum et duritie; cum ipsi sentiamus, nos aeque fatigari cogitationum intentionibus ac corporis laboribus; cum, silente hoc virium animi exercitio, quieta et regularis stimulorum naturalium actio, energiam cerebri augeat et dilatet: exploratum habemus, iisdem legibus subiectum esse hanc corpoream actionem, quae in toto corpore valent.

Harum cerebri agitationum dum conscius est animus, percipit res externas. Interest autem inter has perceptiones et eas, quae in gangliis a κοιναισθήσει provocantur, quod hae nullum obiectum discernant, illae vero nosmetipsos a rebus externis internoscant: unde conscientia oritur et claritas perceptionum (§. 89.). Varietatum omnium, quas mundus externus offert, discriminibus obscure adficiuntur plexus et ganglia nervorum: ad unitatem eas solum revocat cerebrum.

Mutationes diximus (§. 90.) in sensuum organis ortas animam non percipere, sed caussas earum externas: utrasque semper iungit, ut, si eadem etiam ab internis caussis mutationes nascantur possit, nisi conscia sibi satis sit, externam adsumere caussam. Hinc hallucinationes omnes oriuntur tanto minus nos decepturae, quanto magis vigiles sumus nobisque conscii. Haud facile nobis illudent scintillae ob oculos versantes aut tinnitus auditus, si irruere ob positum corporis humores superiora perspicimus. Sed imponent infantibus hominibus, qui vix edormiverunt, aut qui desipere coeperunt. Itaque eaedem mutationes organorum sine externis caussis oriri possunt, saepe vero ad easdem referuntur.

Potentia animi insignis est in perceptiones, quod libertatem eius et αὐτοκρατορίαν probat. Perceptionis enim compositae partes quasdam clariores ceteris et magis perspicuas arbitrio reddere potest, quo actu attentio continetur. Imo ipsos κοιναισθήσεως adfectus, dolores voluptatemque, ita saepe supprimit, ut nulli penitus sint, dum attentionem ab iis detractam defigit ac intendit in alias res. En rationis imperium in sensus, quo homo sensibus ipsique mundo superior sit et dignitatem suam divinam testatur! Cui potissimum fundamento suffulta religio nostra, λογικὴν iubens λατρείαν, nos ad coelestia exemplaria format.

94

94.

Arbitrio revocantur aut adfociatione agitationes cerebri, quo memoria nititur, eo agilior et viridior, quo mobilius est cerebrum; quo magis regulares tamen funt eius motitationes, quo fortiores fuerunt sensuum impulsus eas producentes. In infantia, ubi fluxile cerebrum, nulla memoriae perseverentia: in senili cerebro ea folummodo, quae pristina revocat et iuvenilia. In morbis acutis perturbatur haec facultas.

Agilitas ea cerebri, quae facillimas provocat adfociationes, ut necessariis non solum vinculis limitetur, sed arbitrario etiam et mirabili saepe nexu iungat, imaginationem producit: quae mobilitatem cerebri, nonnunquam etiam irruentis sanguinis vim aut auctam receptivitatem velut caussas, agnoscit.

Perceptiones, quae liberum et facile virium exercitium pollicentur, iucundas esse, acerbas vero aut iniucundas, quae vires supprimunt, vel inde patet, quod virium activitas vitam constituat. Hinc oritur nisus in iucundas, horror acerbarum perceptionum. Quae prima sunt animi adfectuum rudimenta. Trahimur enim omnes natura in voluptatem, depellimur a dolore, quoniam illa activitatem liberam promittit, hic virium suppressionem minatur. Sensuum autem impulsus, si fortiores fuerint, suscitant eam animi propensionem,

ut vi et impetu quodam fugiat dolorem, appetat voluptatem. Quae quidem appetentiae et odia, ubi rationem repellunt, motus turbulenti sunt, iactationesque animorum incitatae et impetu inconsiderato elatae, vitae sapientis atque beatae nullam partem relinquunt. Solent eiusmodi adfectus principio stuporem quemdam inferre, quo omnis conscientia tollitur, dein perturbatio animi peregrinas producit idearum adsociationes et confusas, ut claritas omnis et perspicuitas tollatur.

95.

Superiorum cognitionis virium primum vestigium in iudiciis observatur. Sunt autem ea comparationes perceptionum et idearum, a ratione institutae. Secundum vestigium est adscensus a partialibus ad universalia, ab individuis ad genera, in quo intellectus occupatur. Cuius facultatis licet rudimentum quoddam iam in ipsa clara perceptione quaerendum sit, quae unit et iungit individua, longe superior tamen est intellectus, proprietates rerum et genera summa stabiliens, ad nexum rerum, ad virtutis informationem et numinis summi semet elevans, et conclusiones formans, quas nec infans nec demens fingere valet.

Hae itaque animi facultates, omni materie longe superiores, nullisque fere limitibus circumscriptae, divinae nos naturae participes esse pro-

bant, vadesque immortalitatis nobis a Deo datae sunt. Quod testantur etiam vires animi integrae cum confecto corpore et decrepito (§. 14.): liberum imperium eius in sensus, in famem, adfectus omnes: potentia infinita et appetitio felicitatis, quae, quamdiu vita gaudemus, haud satiatur: constantia demum et immutabilis fere stabilitas in corpore perpetuo mutato (§. 14.).

96.

His etiam, quae modo praecepimus, liquet gravissimum, quod homines et animalia intercedit, discrimen. Licet enim κοιναισθήσει quadam et instinctu moveantur animalia, ut moliantur ea et machinentur, quae callidius et pulcrius et salubrius vel a prudentissimo artifice excogitari nequirent, haec ipsa opificia et molitiones probant, ratione non perfici, sed ab ipsa natura, magistra sagacissima, edocta esse animalia (§. 2.). Etiamsi cultus et perfectionis cuiusdam capax sit animalium anima: nequaquam tamen credibile est, iudicio eam pollere aut universalium notione aut facultate ratiocinandi.

Hanc summam hominis praestantiam natura eo etiam testata est, quod celsos nos et erectos constituerit, ut Dei cognitionem, coelum intuentes, capere possimus. Sunt enim, ut cum M. Tullio loquar, e terra homines, non ut incolae

et habitatores; sed quasi spectatores superarum rerum atque coelestium, quarum spectaculum ad nullum aliud animantium genus pertinet. Crurum enim longitudo et robur; femoris curvatio maior; hallucis praesentia, quo carent et simiae (quadrimanae potius quam quadrupedes dicendae), thorax planus; sternum breve; cordis positus is, ut diaphragmati incumbat, quod in sola Simia Satyro recurrit, in ceteris mammiferis sternum potius attingit; retis mirabilis in basi encephali defectus ut et musculi nervum opticum ambeuntis, qui bulbum in quadrupedibus sustentat; pelvis axis ab axi vaginae maxime alienus: haec omnia erectos esse natura homines creatos probant. Itaque falsissimus Rousseauviani ingenii lusus, homines naturaliter quadrupedes faciens. Etenim, si discesseris a contraria conformatione, a quonam, sodes, animali didicisset gressum erectum, a quonam artes, sermonem, a quonam demum rationem? . . . *Simillimae hominum simiae ipsorum mores imitantur, neque tamen ipsas humanas facultates unquam sortiuntur; pariter ac picae aut sturni, sermonem imitantes humanos, ideo mores induent. . . .*

Accedit cerebri et cerebelli summa, ratione nervorum, moles, qua fit ut longe pluribus functionibus, et constantius quidem inservire possint. Arenulas etiam in glandula pineali homini esse peculiares Sömmerringius docuit. Panniculo carnoso

caret homo, quo concuſſo animalia abigere inſecta poſſunt: cutis vero teneriore gaudet tela cellulari, quam in quadrupedibus ſaltem reperimus.

Non poſſum quin huc etiam ingenioſam Petri Camperi ſententiam de linearum duarum facialium ratione traham, quibus et formae decus et capacitas perfectionis niti arbitratur. Ducitur autem linearum earum altera a vertice ad menti tuber, altera per aures et naſi imam partem. Atqui angulus his lineis deſcriptus eo magis increſcit, quo perfectior eſt formatio: in avibus minimus eſt; in ſimiis quinquageſimum gradum non excedit; in aethiopibus ſeptuaginta, in elegantiſſimis Graecorum formis ultra nonaginta gradus eo angulo ſaepe comprehenduntur (*Campers kl. Schrift. I.* 15.).

Bene tamen Blumenbachius monet, Camperum haud ſibi conſtare in punctis, quibus lineae eae normales ſemet tangunt, indigitandis: dein etiam in craniis maximopere diſcrepantibus eamdem ſaepe eſſe linearum normalium rationem: quadrare denique eam duntaxat in eas generis humani varietates, quarum mandibulae varia directione gaudent, nequaquam in eas, quarum facies in latera diducta eſt (*de gen. hum. var. nat.* 201.).

Ad πλεονεκτήματα naturae humanae Bichatus etiam numerat fibrarum longitudinalium defectum in vena cava ſuperiore, quae in inferiore ſunt, unde ſtatu hominis naturali erecto multo laborio-

ſior ſit adſcenſus ſanguinis per inferiorem, adiutus fibris illis.

97.

Quae ſi omni generi humano, iique ſoli peculiaria ſunt et propria, aequa etiam eſt omnium hominum potentia et capacitas ad perfectionem. E quo colligi poteſt, phyſiologorum praeprimis eſſe, eos auctores, humanitatis fere expertes, refutare, qui ſpecie differre ab Europaeis miſeros inhabitabilis fere inſulae antarcticae, cui ab igne nomen, incolas, quod nullis artibus, ſermone prope nullo, domiciliis nullis nec religione ad ceterorum hominum genus accedant. Cui reſpondeo, ſentinam eam generis humani, numero valde exiguo, profugam forte gentem, habitare duntaxat oras portus, cui a feſto nativitatis nomen; neque tamen, Forſtero utroque teſte, alienam omnino eſſe ab omnibus humanitatis rudimentis, licet infimum profecto gradum occupet. Ceteros freti Magellanici accolas multo politiores et cultiores Forſteri comites et Falknerus invenerunt. Taceo argumenta, e ſanctiſſimae noſtrae religionis praeceptis petenda: id ſolum dicam, docuiſſe experientiam, quod, quae animi cultus prorſus incapaces olim exiſtimabantur, gentes Grönlandiam et Americam maxime borealem habitantes, beneficis et ſalutaribus miſſionum evangelicarum conatibus tamen egregie reſpondiſſe.

Si verum est, quod Sackius, ni fallor, theologus narrat, hominem a nativitate inde surdum mutumque, nullaque disciplina eruditum, fratrem enecasse, cum suem mactari conspexisset: probat id exemplum, rationem hominis per se impotentem esse et humanum sensum penitus latere posse, ni instructione excitetur; cum bestiae contra, absque ratione aeque ac instructione, per se adolescant ad eum perfectionis gradum, cui natura eas destinavit. Ratio et libertas et sermo et humanitas et summa humanitatis, religio, aeternam generis humani praestantiam constituunt. Legatur denique humanissimi Gregorii opus de literatura Aethiopum, Paris. 1808.

98.

Varietates gentis humanae, de quibus eximie disseruit Blumenbachius, vir acutissimus et doctissimus, caussis accidentalibus tribuendae sunt. Ergo omnino differunt

a. Caucasicae gentes, e quibus plerique Europae incolae profecti sunt, venustate corporis, aequa partium singularum ad se invicem ratione, candido cutis colore;

b. Mongolica stirps, Asiam habitans orientalem et mediam; parvo sed obeso corpore, colore gilvo, capillis nigris rectisque, oculis fere linearibus parum apertis, naso simo;

c. Aethiopica, Africam occupans; capillis atris rigidis crispisque, ossibus iugalibus prominulis, mandibulis porrectis, labiis tumidis, naso obtuso, colore totius corporis fusco-nigricante;

d. Malaica, Aethiopicae proxima, sed differens colore cutis badio, capillo molliori, crispo tamen, mandibulis haud adeo prominulis. Peninsulae transgangeticae aborigines exules iam habitant in archipelago orientali a Sumatra inde ad Philippinas. Sed supersunt in his insulis aborigines aethiopici anthropophagi, praesertim in nova Guinea *Papuas* dicti. Horum finitimi sunt Aethiopes in Philippinis degentes, monticolae. Aethiopibus etiam adfines incolae novae Hollandiae, licet capilli minus crispi sint;

e. Denique Americana varietas, cupreo corporis colore, capillo nigro recto, naso subsimo et prominente tamen, genarum partibus inferioribus profundioribus insignis. Qui oceani pacifici insulas et novam Hollandiam habent, ad hanc vel aliam varietatem propius accedunt. Insularum Societatis et amicorum incolae venustis formis placent, nec nisi paullo magis fusco cutis colore ab Europaeis differunt. Teterrimi adspectu incolae novae Caledoniae et insularum vicinarum.

Meliuscule hae varietates enumeratae sunt, quam a Lacepedio, qui quatuor tantum cognoscit, arabico-europaeam, mongolicam, afram et hy-

perboraeam (fub qua afiaticas gentes cum americanis confundit).

Earum varietatum cauffam fere potentiffimam effe climatis differentiam vel inde patet, quod et plantarum et animalium fpecies easdem variare videamus pro climatis discrimine. Ut enim Betulae et Pinus et Salices pumiliones fiunt in polaribus terris, ita et pecorum ipforumque hominum genera. Lappones iam proceriores funt Eskimohis pygmaeis, Tungufi Tfchuktfchis aut Samojedis. Afiae mediae planum excelfum, Afia minor, Graecia, Italia, oceani pacifici infulae, fereno coelo, mitiffimo climate et terrae frugibus uberrimis eximiae gignunt elegantiffimas hominum formas. Badius Malaicae ftirpis, ater Aethiopum color manifefto ab aeftuofo climate oritur.

Suas tamen etiam effe partes victui in gignendis formarum varietatibus, vel inde patet, quod luridus cutis color et in obefitatem propenfio, quas in mongolica varietate animadvertimus, ab efu carnium pinguium partim pendere videantur.

Vitae etiam genus et mores inveterati maximam habent ad formas gentilitias mutandas efficaciam. Ipfe iam Cous fenex docuit, capita macrocephalae gentis initio compreffas arte fuiffe: *αὐτὸς δὲ τὴν ἀρχὴν ὁ νόμος κατειργάσατο, ὥςτε τοιαύτην τὴν φύσιν γενέσθαι· τοῦ δὲ χρόνου προϊόντος, ἐν φύσει ἐγένετο, ὥςτε τὸν νόμον μηκέτι ἀναγκάζειν.* Simili plane

ratione crura curvata Calmuccorum, novae Hollandiae et infimae partis Americae auftralis, ab equitatione aut a fessionis forma derivanda funt.

99.

Inter differentias, quas humana recipit natura, vel maxime eminet fexuum discrimen; quod nefcio an quis fubtilius et acutius Autenriethio (*Reils Arch. VII.*) expofuerit. Proficifcitur autem omnis fere differentia formationis et functionum a praevalente alterutro polari elemento, oxygene et hydrogene. Illud virilis, hoc feminini corporis potiri imperio, colligitur e fequentibus argumentis.

Supra iam monitum eft (§. 37. 43. 44. 46.), ut oxygenes cum pofitiva ita hydrogenes cum negativa congruere polaritate: hanc globulis praefertim, illam radiis formandis in electricitate vacare: hydrogenes in nervis, oxygenes in mufculis etiam dominari. Atqui videmus feminam effe, ut veterum Hippocraticorum verbis utar, ἁπαλωτέρην καὶ ἀραιοσαρκοτέρην: molliorem effe et blandiorem cellulofae et mufculorum textum: ad obefitatem proclivem (§. 80.): magis effe torofa membra omnia: offa leviora et laeviora, crenis mufculofis minus exfculpta: robur mufculorum multo inferius effe, fed nervorum imperium maius, ut cerebrum ratione mafculi amplius fit et fenfilitas maior.

Quae omnia ad hydrogenis abundantiam reducenda esse, ex iis efficitur, quae supra monuimus.

Oportet autem, hydrogenes abundare, si oxydatio minor sit ope aspirationis infirmioris. Quod se ita habere, patet ex angustia thoracis feminini, cuius summa amplitudo inferior est, cum virilis superior sit. Namque et costa sexta in feminino corpore iam mobilis fit, immobilior in viris, ubi ad sternum ipsum adfixa est. Hinc etiam immunes fere sunt mulieres ab iis morbis, quae e nimia oriuntur oxydatione, a calculo nimirum et arthritide evoluta. Minor est pubis circa mentum et genas ut et circa anum eruptio, quod haec maiori oxydationi originem debet. Cornubus etiam carent belluae femininae, quippe quae similem agnoscunt oxydationem.

Si minor oxydatio, chyli in sanguinem transitus difficilior, unde lactis uberior et promtior secretio: sed inde etiam aegrior sanguinis secessus in partem fibrosam, utpote magis oxydatam, colligitur. Nascitur inde nutritionis musculorum defectus, sanguinis haud facile secedentis abundantia, quae periodice, ut solent actiones vegetativae obtingere, evacuatur. Albumen contra, hydrogene scatens, facilius secedit, unde foetus nutritio explicanda est.

Cum oxydatio sanguinis caloris animalis fons sit, minor etiam feminarum calor esse et facilius

frigore adfici solent. Si minor consumtio est, ventriculi munus ab oxydato inprimis succo g strico cietur, fame consuescunt minus stimula minus etiam voraces esse feminae. Unde morb debilitate, sensilitate, nutritionis defectu mu frequentius mulieres occupant. Mollius syste nervosum celerrime accipit effectus rerum ext narum, sed minus reagit: hinc imaginatio femi rum ardentior, memoria haud satis tenax, in nium saepe fere divinum, sed rationis infir potestas.

Ut praegnans fieri et foetum gestare pos trunci inferior pars multo amplior est in fem quam in mare; pelvis ipsa latior, postrorsum a plior, ossa ischiadica magis horizontalia sunt. hac latitudine pelvis Autenriethius sagacissi autumat partium genitalium oriri differentia findi enim atque diduci, quae unita sunt, u nymphas cum scroto et corporibus cavernosis, toridem cum penis glande congruere certum Quae vero omnino propior sententia videtur qu Galeni, qui intus omnia feminam habere, q mas extus, opinabatur.

100.

Denique differentiae aetatum enumeranda sunt, ut, quaenam in singulis praevaleant systema ta, pateat.

Ut ab *infantia* ordiamur, vegetationem et
tritionem primam maxime activas esse, inter
nnes constat. Quo aequabilius est incrementum,
vegetiores sunt sensus, eo melius animi vires,
principio quidem memoria augescit et imagina-
. Quo rapidius incrementum, eo mollius qui-
m et, ut videtur, mobilius cerebrum nervorum-
e systema; sed, firmitate destitutum, superiores
imi vires rudes fere manent: quod, praeter in-
mera alia, exemplum probat Euthymenis filii,
Plinio adlatum, in tres cubitos triennio incre-
ntis, sed stupidi.

Aequabili autem infantum incremento deest ob
eritatem robur: obesi enim fiunt, ut et artifices
eriles formas venusta exprimant rotunditate.
mque probavimus (§. 80.) infirmitatem appo-
ionis pinguedini originem praebere. Ex inter-
organis cerebrum celerrime increscit, sed flu-
e fere est et adeo molle, ut gelatina potius
m albumine abundare videatur. Vasa absor-
ntia vivida vi gaudent, omnesque glandulae ut
olliores ita ampliores sunt. Reproductio ipsa
tis efficax est, ut, nisi valetudo sit adversa, ple-
que vulnera cito sanescant. Ventriculi vis non
aior est quam in adultis, sed citius agit, unde fre-
uentius ciborum desiderium. Alimentis eget infans
vegetabilibus, et lacte et fructibus laetatur horaeis,
quod maior requiritur oxydationis gradus, si gela-

tina et albumen, qua abundat, in partem fibrosam et musculares fibras vertenda sunt. Ossa tardius firmantur: separatae per totam infantiam partes supersunt. Genitalia, licet nutriantur, ab omni tamen evolutione aliena sunt.

Ex his quidem et aliis argumentis, praesertim mobilitate maiore et frequentia actionum, elucet hydrogenes in infantili aetate praedominari: namque et negativus Voltanae columnae polus frequentiores producit ictus cordis (*Reinhold ad Sue Gesch. des Galv.* 63. *et in Reils Arch. VIII.* 322.).

Primum fere evolutionis mutatae vestigium in tempore apparet, quo dentes protruduntur: minime, quod actus ille naturalis per se sensilitatem augeat et passiones varias producat. Sed, cum plura alia, praesertim digestioni inservientia, organa simul evolvantur, loquelae exemplo, non mirum est, nervos teneros nonnunquam ita agitari, ut varii inde adfectus oriantur, dentitioni perperam adscripti. Et in iis fere infantibus dentitio molesta et variis valetudinis adversae signis iuncta est, qui teneriores viscera habent debiliora.

Secundum evolutionis vestigium in id tempus incidit, ubi primum pubescere incipiunt pueri. Namque secunda dentitio fere nullam peculiarem evolutionem habet comitem. Protinus vero ut pubes adesse coepit, genitalia ante fere inutilia, evolvuntur, in maribus novi laticis secretio con-

tingit, in femellis sanguis pudenda insueta ante copia irruit: vocis simul organa magis efformata hircitallientem primo sonum, dein graviorem et firmum producunt. Hae quidem mutationes si sensim accidunt, nec incremento rapido comitatae incedunt, ceteris systematibus non possunt quin robur addant. Animus enim puerilia spernens iuvenum societatem et occupationes ambit: musculi exercitio frequentiori firmantur: ossa adolescunt: omniumque organorum non tam ambitus quam robur augetur.

Quodsi vero pubescentes pueri simul celeriter increscunt, periclitari solent. Utraque enim hac evolutione simul contingente, necesse est, nervorum systema imbecille reddatur, unde morborum nervosorum frequens hac aetate origo. Quid quod eiusmodo pueri proclives vidimus in somnambulismum, cum κοινωαισθησις nutritioni praefecta et in gangliis maxime residens, apprime incitetur.

Organorum augmentum, dum corpus increscit, potest cum aucto laminarum in columna Galvanica numero comparari, quo actiones augentur et firmantur (*Reinhold in Reils Archiv, VIII.* 346.).

Ut magis adolescit iuvenis, eo maius musculi robur nascuntur, eo amplior evadit thorax eoque vividior fit sanguinis circuitus, ut omnino dicere possimus, in maribus saltem irritabilitatem iu-

venili aetate praedominari. Quod et morbis huic aetati peculiaribus confirmatur: sunt enim fere inflammationes et morbi pectoris. Animus interea hactenus adolescit, ut intellectus et iudicium formentur, imaginatione tamen et memoria nequaquam labefactatis.

Virilem corporis aetatem natura generationi dicavit, cum organa huic functioni ministrantia summum perfectionis gradum adepta sunt. Totum simul corpus energia maxime valere videmus, quamvis sensilitas gradatim decrescat. Imaginatione imminuta firmatur intelligentia, sagacitas, ingenium et ratio. Aetate vero provectiores solent venarum magis praedominium sentire, unde organa abdominalia adficiuntur, in vena portarum sanguis stagnat et morborum caterva inde oritur, quibus iuvenes expertes sunt.

Senilis aetas nunciatur imminuta nutritione, faciei totiusque cellulosae rugis, rubore sanguinis minus vivido, digestione tardiore, secretionibus omnibus imminutis, sensibus ipsis debilitatis, musculorum rigiditate et vasorum ea duritie, ut denique ossescant. Animus tandem infirmatur propter durum αἰσθητήριον et rigescentes fere nervos: quietis amor e metu infirmitatis intentiones virium secuturae oritur: facultas generatrix pessumdatur. Nihil postremo nonnunquam superest, nisi vegetatio lenta et impedita.

CAP.

CAP. IX.

DE MORTE.

101.

Si, quod coagmentavit corpus natura, ipſa iterum lente diſſolvit, ea eſt mortis appropinquatio, ut ſenſifera vita prius deſinat quam vegetativa: illius autem inferiores gradus, a κοιναισθήσει et gangliorum actione producti, diutius perſiſtant quam actiones ſenſuum et cerebri, quibus vinculum cum externo mundo texitur. Almae naturae id eſt ſummum beneficium: angere enim nos et ſollicitam multo magis habere extremam aetatem mortis appropinquatio deberet, ſi integra mente ac iuvenili ſenſuum omnium vigore nobis terminus ille minaretur.

Inquirendum tamen eſt, unde haec potiſſimum differentia naſcatur. Vidimus ſupra (§. 59. 60.) id praeprimis utramque intereſſe vitae manifeſtationem, quod vegetationis actus intervallis remittant et circuitibus adſtricti ſint, ſenſationes vero iugiter perficiantur. Quod eo praecocius has infirmare debet, quo magis perpetua eſt vegetativae vitae reparatio poſt quamlibet actionem; quoque intenſius ad exhauriendam ſenſiferae vitae vim cooperatur conſortio hominum atque convictus. Itaque, ſi etiam ſupereſt in ſene mentis

integritas; citius tamen haec languet, quam nutritio, circuitus, respiratio et secretiones, quod intentiones harum actionum, provectiore aetate, tristius perficiuntur, neque vires adeo frangere valent, quam continua nullaque reparatione sustentata sensuum actio.

Ex quo colligi potest, qui decrepita aetate obeunt, diu saepe ante mortem adfectibus ut dicuntur apoplecticis corripi, quibus sensus omnes tolluntur, superstitibus solis actionibus vitalibus et naturalibus, quarum organa a gangliis reguntur. Inde etiam post mortem nonnunquam restare absorbtionem, nutritionem saltem pilorum et unguium, et capillarium vasorum actionem ad calorem producendum, observatum fuit. Nonnulli quoque a lapide infernali cutem exuri animadverterunt.

102.

Iam vero inquiramus in signa naturalem mortem nunciantia, quae exponere nostrum erit. Solent autem in senili corpore, si marasmo, ut dicitur, obiturum est, soporosi praeire adfectus cum paralysi singularum partium, palpebrae superioris, sphincterum vesicae et ani aut ipsius oesophagi. Pedes simul frigescunt, sensus torpet, pulsus languent, facies mire mutatur, ut musculi plerique relaxati, oculi vero tenaci humore obducti videantur. Itaque visus fere semper aboletur, superstite

paullo diutius auditu. Febricula nonnunquam accedit, aestu internarum, frigore externarum partium iuncta, quam post paucos accessus macula pedum extremorum atra, in sphacelum abitura comitatur.

Plerumque autem brevi ante naturalem obitum pulmones munere se abdicare incipiunt, ut tristius atque cum stertore (μετὰ μυχθισμοῦ Hipp.) spiritus ducantur, ut quandoque aspirationes intercipiantur, unde necesse est, sanguinis venosi in arteriosum mutatio impediatur. Itaque cor etiam functiones suas rite exercere nequit: palpitat, sine ordine movetur, nonnunquam motu suppresso. Ut intervallis fortius vis cordis resuscitatur, ita etiam motus musculorum languidi et paene emortui fortius ad convulsiones coguntur, flammae ad instar, quae, dum mox exstinguetur, scintillas iactat vividiores.

Mox, etiamsi ab aliis caussis mors lente hominem adgreditur, sensuum torpor gradatim nobiliora corripit organa, unde nonnunquam se ab externis membris ad interna viscera proserpere mortem sentiant moribundi. Nonnulli, eo sensuum torpore etiam liberi a doloribus, suique etiamnum conscii, animi libertatem atque praestantiam hilaritate singulari percipiunt; de immortalitate certi, serena mente vident, se a corporis compedibus liberatum iri, excelsam animorum patriam anhelantes. Accepimus etiam quosdam mo-

ribundos futura praesagiisse atque suorum praesertim sortem divinasse: quae vis tantum abest, ut somniantium sit, ut omnino vigilantibus haec accidant. Viget autem moribundorum mens, libera sensibus ab omni curarum impeditione, iacente prorsus et mortuo paene corpore.

Neque tamen desunt exempla naturalis senum mortis, quae deliriis atque furoribus adnunciaretur. Est enim et ea vis desinentium mox animi facultatum, ut ab impetu sanguinis turbulento etiam vehementius incitentur, ut alienae socientur ideae, ut mens sui non conscia, discernere nequeat mutationes in organis sensuum a rebus externis. At vero ea deliria et blanda esse et mox cessare solent, prostratis penitus viribus.

Mors ipsa aspiratione plerumque fortiore et contractione spastica musculorum contingit, quo facto rigescit et frigescit corpus, oculis oreque aperto. Eum rigorem non solum post senum mortem placidam, sed etiam in submersis et plerisque aliis observamus; cum contra mollities singularis, cum calore, quem vitalem dixeris, in iis superest, qui morbis contagiosis, putridis decesserunt, aut qui venenis narcoticis enecati sunt.

103.

Protinus ut haec contigerunt post ultimam aspirationem, ut cordis motus omnis cessavit, vi-

tam etiam desisse pronunciamus, licet eius vestigia in pluribus organis quadantenus restare iam supra monuerimus. Neque tamen id impedit, quominus breviori vel longiori post mortem tempore particulae corporis fluidae, dein et solidae, in elementa ea secedant, quae sola chemica mutatio elicit. Primum fere eius mutationis vestigium in amissa partium quarumdam, ut lentis crystallinae et retinae membranae, pelluciditate apparet, quae ilico saepe post mortem animadvertitur. Putredo ipsa fere in abdomine incipit, cuius velamenta livido et virescente colore tincta hunc humorum secessum indicant; serius putrescunt alia organa; novissime fere pulmones, quod in docimasia pulmonum, ad eruendum infanticidium, experti sunt Büttnerus (*vom Kinderm. obs.* 61.) et Metzgerus (*gerichtl. Med.* §. 321.).

Putredo ipsa, adfinitates elementorum naturales sequens, evolvit volatiles maxime particulas: hydrogenes, azoticum, phosphorum, sulfur, acidum carbonicum et ammoniacum; quas caloris ope aëris forma repraesentat. Unde facile colligi potest, oxygene eam impediri, atque ipsum musculorum rigorem, quem in cadaveribus observamus, a superstite oxygene, elasticitatis et contractionis principio, productum solutioni ii putridae diutius saltem resistere, quam dum mollitae sunt partes contagiis aut venenis hydrogene scatenti-

bus. Hinc etiam explicatu facile est, cur pulmones, oxygenis parandi et in corpus diffundendi fabrica, extremo fere tempore putrefcant. Resistunt putredini et frigus, et atmosphaerae exclusio, et subitanea siccatio, denique vero balsama naturalia atque ea, quae oxygenes insigni copia carnibus foenerant aut humoribus, ut acida et sales nonnulli. Resistit etiam caloris gradus, qui centesimum trigesimum scalae Fahrenheitianae excedit.

Incipit autem putredo fere post proclivitatis signa, quae mucido odore manifestantur, acidi carbonici exhalatione, quam sequitur sulfurici carbonici aut phosphorici hydrogenis, azotici ipsius in ammoniaco praesertim evolutio. Inde teterrimus foetor, qui putredinem omnem comitatur. Solvuntur carnes ita, ut livorem contrahant et flaccescant, ut in pultem fere foetidam abeant, cuius fixiores tandem particulae, extractiva, quae cetorum spermati similis fit, terra et nitrum, remanent. Finem huic mutationi imponit odoris fere ambrosiaci aut moschati evolutio.

Itaque initio carbonicum cum oxygene, dein hydrogenes cum oxygene combinatur ut aqua, post hydrogenes cum azotico, ut ammoniacum constituatur. Azoticum etiam cum oxygene unitum acidum nitri format, quod terra superstes tanta copia largitur. Hydrogenes denique cum carbonico oleum producit foetidum.

Oxygenis cum azotico connubium Mitchillius Americanus peculari nomine *Septon* infignivit, unde morbos e putredine contagiofos proficifci et id contagium alcalibus poffe domari docuit. Quod licet omnino negari nequeat, funt tamen et alia connubia pariter accufanda.

104.

Experturis, quid poffit ad declaranda mortis appropinquantis phaenomena dici, principio occurrit varia cauffarum earum, quae vitae minantur, origo, variaque in organis peculiaribus efficacia. Si quis mephite fuffocatur, eodem modo obire fupremum diem videtur, ac qui aqua fubmerfus exftinguitur: attamen intereft, quod hic rigidus effe, ille flaccidus confuefcit, in illo fuperfuit oxygenes contractionem producens et elafticitatem, in hoc abundant elementa oxygeni adverfaria.

Sunt autem potiffimum mortis cauffae:

a. eae, quae mechanico modo nexum organorum ad vitam neceffariorum interrumpunt, quae continuitatem corporis fupprimunt; quorfum capitis detruncatio maxime pertinet.

b. quae organorum principalium actionem fupprimunt, aut vim penitus tollunt.

Praecipue autem pulmones in censum veniunt, plerumque primario adfecti, si cordis et cerebri actiones etiam supprimuntur. Namque Bichatus bene observat, in cadaveribus eorum, qui longo agone decesserunt, tantum non semper pulmones inveniri sanguine fusco turgidos, vasaque arteriosa cordi proxima venoso sanguine referta. Etiam, ubicunque cerebri functio primitus pessumdatur, cor demum sistitur, mediante pulmonum adynamia. Atque, si pulmones quieverint, cor saepius hactenus movetur, ut sanguinem venosum nigrum in cerebrum pellat, a quo functiones supprimi necesse est.

Pulmonum autem actionem primitus supprimunt mephites, submersio, suffocatio; denique tabes et sphacelus et colluvies serosae aut mucosae; catarrhus sic dictus suffocativus. Quodsi enim oxydatio sanguinis per pulmones plane impeditur, nec sanguis arteriosus formari, nec cor stimulare aut arterias nec ipsum adire cerebrum potest. Aut, si quando per aliquod tempus organa adit ac si arteriosus esset, is sanguis mox effunditur in vasa capillaria et telam cellularem, unde livores et maculae atrae, quae in suffocatis, submersis observantur.

Quodsi cerebri vires pessumdantur, non necessaria est aliorum organorum infirmatio aut mors: cum pulmones et cor a plexibus nervos accipiant,

unde separatio eorum organorum oritur. Verumtamen fortior et diuturnior cerebri adynamia nec gangliis aut plexibus subministrare vires potest, unde demum, saepe post aliquot tandem dies, et pulmonum et cordis actiones desinunt. Ea est mors apoplecticorum, et eorum, qui cerebri destructionem patiuntur.

Potest demum et cordis vitium mortem adferre, si vel destructum est vel impeditum valvulis ossescentibus aut polypis aut aneurysmatibus. Nullum pulmones sanguinem, nullum cerebri compages accipiunt, nullum denique alia omnia organa, unde totius corporis mors consequitur. Nimia etiam animi adfectuum vehementia, aut nimis vehemens sanguinis impetus in cor, subito nonnunquam vim supprimit, atque mortem infert.

105.

Deinde ad caussas generales transeundum est, quae totius corporis vim vitalem vel penitus exhaurire vel nimis incitare atque supprimere valent, ut nulla prorsus supersit.

Quae exhauriunt atque primitus infirmant vires, principio vel organa digestionis et nutritionis; vel nervosum systema, vel etiam cordis et arteriarum efficaciam substernunt. Ad primum genus pertinet inedia protracta et ipse marasmus

senilis; ad secundum genus venena narcotica et animi desponsio; ad tertium sanguinis aliorumque humorum profluvia. Enecant hae caussae, dum modo hoc, modo illud functionum singularium centrum infestant, ut totius demum corporis vires pessumdentur.

Quae supprimunt aut nimis incitant vires, vel nervosum primitus systema occupant, quorsum spasmi et animi adfectus vehementiores; vel cordis et pulmonum actionem infestant, quod inflammationes ostendunt et febres validiores. Hae vero caussae per se letales esse nequeunt, nisi incitationem nimiam sequatur prostratio.

E quibus patet, uberrimas, quas recenset Ontydius caussas (*de morte et varia moriendi ratione. LB.* 1797. 8.), facile posse ad pauciora reduci genera, si organorum differentiam computaveris.

106.

Finem autem huic disceptationi nescio an digniorem possim imponere, quam dum mortis contemplationem humano animo maxime idoneam indicem. Etenim, si et morte dissolvitur natura humana, ipsa tamen physiologia immortalitatis nobis suppeditat argumenta. Superior enim est

animus omnibus, quas materies habet, viribus inferiores licet eius facultates et sensuum actiones a Galvanica potentia produci videantur. Ratio tamen et intellectus et libertas animi et comprehensio universalium rerum, virtutis studium et religionis probant, mentem coelestem ex altissimo domicilio depressam et quasi demersam esse in terram, locum divinae naturae aeternitatique contrarium. Quodsi etiam angimur ac terremur mortis facie, interiturum tamen morte animum haudquaquam esse suadent, erigunt mentem atque ad beatam immortalitatis spem efferunt desideria, quibus flagrat bonus quisque, scientias et bonas animi dotes in aeternum augendi; spem nobis adfert contemplatio naturae, in qua nihil perit, sed solutum ac, ut videtur, destructum redit iterum in organismum universalem; spem confirmat potestas divina, quae, cum nobis hoc corpus socium dederit, potest etiam animo superstiti circumfundere aliud organon, e staminibus forte subtilissimis, quae hoc terrenum corpus constituunt. Itaque, Dei immortalis paternae providentiae confidentes, discedamus e vita, tanquam ex hospitio, non tanquam ex domo. Commorandi enim natura deversorium nobis, non habitandi dedit. O praeclarum diem (utar autem M. Tullii verbis), cum ad illud divinum animorum concilium coetum-

que proficiſcar, cumque ex hac turba et colluvione discedam! Quodſi in hoc erro, quod animos hominum immortales eſſe credam, lubenter erro: nec mihi hunc errorem, quo delector, dum vivo, extorqueri patiar. Minime vero nos in hac ſpe falli, probant ſanctiſſimi viri promiſſa, qui ſe vadem ad mortem dedit, ut nos ab interitu vindicaret.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS SPECIALIS.

LIBER I.

DE VITAE VEGETATIVAE FUNCTIONIBUS.

CAP. I.

DE ALIMENTORUM ADSUMTIONE.

Sect. I.

Generatim.

107.

Satis probatum esse (§. 8. 58. 76.) arbitror, primam vitae animalis manifestationem complecti alimentorum adsumtionem et adsimilationem: quae simplicissima in simplicibus et imperfectis, composita sit variisque organis committitur in compositis ac perfectioribus. Quae latenti duntaxat irritabilitati subiecta est in zoophytis, regitur in quadrupedibus ab insigni eius gradu et sensilitate satis conspicua. Flustrae et Cellulariae, Alcyonia et Pennatulae, more plantarum, fere tota, qua late

patet, superficie, quod nutriturum est, absorbent, ut Fucorum, quos obsidere solent, etiam hac ratione similia sint haec zoophyta. Vorticellae vero rotatoriae et Hydrae primum fere vestigium tubi ostendunt intestinalis, tentaculis et ore cirrhoso munitae, qui (tubus) per omnem animalis regni ambitum dominatur. Eo enim carere nullum animal perfectius potest: eo etiam primaria efficitur antithesis inter externam faciem et internam, qua plantae carent.

108.

Fabrica autem eius tubi a summa simplicitate ad compositam maxime indolem adscendit. Sola tela cellulari in Hydris et Vorticellis cinctus, adsumta alimenta aliter digerere non videtur ac simplici transsudatione in reliquum corpus. In Holothuria tubulosa musculis iam stipatur, licet nullum adsit cor, nullum viscus, nulla sensuum organa, bis forma 8 tortus est et mesenterio membranaceo ad parietes externos corporis fixus, Adhaerent in his ut et in Medusis et Rhizostomis tubo intestinali canales, quibus alimenta per reliquum corpus distribuuntur. Iidem canales communicantes et in vermibus intestinalibus adsunt, qui et ano iam praediti sunt: nulla tamen vasa, nulla sensuum organa.

Magis musculosa fit fabrica tubi intestinalis in Nereidibus et Aphroditis. In his etiam dilatatur

tur in ventriculum fere cartilagineum: infra quem appendices coecae amaro latice plenae cum tubo cohaerent: primum hepatis vestigium. Habent haec animalcula etiam branchias. In Terebellis redit eadem structura, nisi quod membrana accedat mesenterii vices agens et vas arteriosum, tubum eum comitans.

Appendices coecae, hepatis succedaneae in omnibus insectis adsunt et eam massam praebent, qua opificia varia, qua aranea telam, textile erucae construunt. Accedunt in insectis ductus salivales: in erucis ventriculus iam tribus tunicis conflatus est, quarum media Lyonneto manifesto musculosa videbatur. Cancri musculoso gaudent ventriculo, interne dentibus munito.

Parum differt structura tubi intestinalis in conchyliis, nisi quod observatum sit, eum quandoque cum canalibus aspirantibus miro modo cohaerere. Aplysiarum ventriculus duplex, cucullatus et coniformis: ille membranaceus, hic rubris fibris musculosis cinctus et tres dentium cartilagineorum series continens: oesophagus membranaceus cerebro cinctus, hemisphaeriorum duorum specie.

Piscium magis composita est haec organorum fabricatio. Hepar fere omnibus, lien, pancreas etiam est, nisi appendiculas habeant coecas ad ventriculum; accedunt vasa peculiaria absorbentia, quae

vero absque glandulis coeuntia tandem in venam cavam terminantur. Tubus inteſtinalis rectus magis, villis deſtitutus, plicis praeditus: ad ventriculi pylorum appendices coecae: ipſe ventriculus glandulis obſitus.

Amphibiorum fere adſimilis fabrica, niſi quod hepar pulmonibus cingatur, pancreas ad veſiculam felleam ſitum ſit. Omentum, ut in piſcibus, nullum, ſed eius loco maſſa adipoſa inteſtino tenui incumbens.

Avibus plerisque tres ſunt ventriculi: primus *ingluvies* (πρόλοβος Ariſt.) dictus, in quem oeſophagus dilatatur, ſaccus firmus, glanduloſus, non tamen conſtanter muſculoſus. Deficit autem is in carnivoris multis. Alter *bulbus* eſt *oeſophagi*, ventriculo proximus, ovalis, glanduloſus, muſculis firmatus. Tertius ventriculus membranaceus eſt in carnivoris, carnoſus et robuſtus in granivoris. Duo potiſſimum his ſunt muſculi firmiſſimi radiati, alter oeſophagi ſphincter, duodenalis alter, uterque autem ventriculum intus cartilagineum comprimens. Inteſtino craſſo adiacent appendices coecae et glanduloſae, ſmegma excernentes. Vaſis abſorbentibus inteſtinorum deſunt glandulae. Omenti loco maſſa adipoſa membranis contenta.

Ruminantium quadrupedum etiam multiplex eſt ventriculus: primus, *rumen* dictus, ampliſſimus, intus fere quadrilocularis, tuberculis minimis

obsitus, villosus; secundus *reticulum*, intus reticulato-cellulosus; tertius *omasum*, plicatus; quartus *abomasum*, pyriformis, totidem tunicis constans, quot in ceteris generibus quadrupedum animadvertimus. Est etiam in oesophago ovium et canum et boum spiralis quaedam musculorum structura, quam Steno iam animadvertit.

109.

Praesidium id natura animalibus largita est, quae solis herbis aut fructibus vescuntur, ut aliena adeo alimenta melius exterere atque cogere possent. Homo ea artificiosa compositione haud indiget, cuius victus magis animalis esse debebat.

Tubus eius intestinalis ab ore inde ano tenus pluribus tunicis cinctus variaque amplitudine diverticula quasi format, modo capaciora modo angustiora. Ipsae tunicae e cute externa producuntur: musculosa a Cuverio cum panniculo carnoso animalium comparatur. Utraque extremitate voluntati subiectus, pars media αὐτομάτως agit.

Qua ab ore incipit, paullo latior et fere infundibuliformis, musculis plurimis firmatus, *pharynx* dicitur, membrana mucosa obductus, quae ab epidermide continuatur: hanc inter et musculorum stratum glandulae plurimae positae sunt, mucum per poros fundentes.

Ut vero in *oesophagum* pharynx abit, tres tunicae facile distinguuntur, tela cellulari interposita: interna continuatur ex interna pharyngis membrana; media est nervea, vasculosa et glandulosa, plicata, papillosa et satis dilatabilis; tertia musculosa, quae laxe priori adhaeret, duplici strato, externo longitudinali, interno transversali annulari constituta, illo robustiori.

Oesophago in ventriculum abeunte, tunicae hae tum mutantur, tum exteriore etiam quarta muniuntur, quae a peritonaeo inde proficiscitur, tenerrima, alba, intus parum villosa, ac vasis lymphaticis pertexta. Altera musculosa tunica haud adeo firma est ac musculosa oesophagi, sed cellulosis insulis intercepta; tria tamen habet strata: exterius longitudinale radiis extensum, protinus ut ex oesophago descendit; interius oblique transversale, multo fortius, decussantibus fibris; intimum annulare, pyloro tenus haud extensum. Tertia tunica est nervea, cellularis, plicata, spongiosa: quarta demum mucosa, villosa, ab interna oesophagi membrana producta, a qua tamen differt tum villis tum rugosa crassiuscula compage.

Qua abit ventriculus in intestina, annulo cinctus est compacto fere glanduloso, pylori nomine, qui tres internas habet ventriculi tunicas, a peritonaeo vero remotus.

Intestinum tenue, varie tortum, appendiculis etiam coecis praeditum, prope a ventriculo firmius, tenuius est, qua crassum intestinum attingit. Tunicas easdem, quas ventriculus continet: intima plicis plurimis instructa est, villis et reticulo tenuissimo vasorum absorbentium. Glandulas plurimas muciferas tertia, seu cellularis tunica habet, quae papillis per intimam prominent.

Abit tenue intestinum in crassum ope valvulae, quae e plicis tunicarum formata regressum faecum utplurimum impedit. Crassum autem intestinum multis modis a tenui differt: primum, quod velamento peritonaei non quaquaversum vestiatur; inferior enim recti intestini portio et sinistra pars totius intestini solent eo expertes esse. Dein longitudinales fasciculi musculares tres sunt, a tribus fere lateribus intestinum constringentes ac ita coarctantes, ut plicae et sacculi aut haustra oriantur elliptica, praesertim in parte superiore, nam versus anum evanescunt. Annulares fibrae, tunica cellularis et intima mucosa eamdem habent indolem ac in tenui intestino.

Tandem terminatur tubus totus robusto sphinctere et musculis validis, voluntati partim subiectis, ut et pharyngis musculi.

110.

Memoratu dignissimum est, utramque polaritatem, et muscularem et nervosam, per totum tractum

intestinalem vigere, maxime vero in ventriculo. Cum utrinque vero parietes membranis mucosis vestiantur, hac pariter separatio producitur, ac cellulari tela, quibus fibrae musculares ipsae distinguuntur. Oesophagus ea interna membrana destituitur: fibrae eius etiam longitudinales multo robustiores sunt transversalibus: hinc solum officium est fere venosum. Ventriculus autem et intestina motu suo peristaltico et gyris variis, corporis longitudinem sexies fere superantibus, arterias aemulantur.

Nervorum principatus singularis est in toto hoc tubo. E nullo centro, sed e plexibus et gangliis, praesertim e plexu solari et semilunari oriuntur, per se quidem subsistentibus, sed cum aliis nervis, praesertim cum vago cohaerentibus. Est tamen ipse nervus vagus, medius fere inter gangliosos et cerebrales: mollitie enim, intima ad originem iam unione cum medulla spinali eiusque nervis, fabrica subnodulosa, adfinitas inter ipsum et gangliosos nervos stabilitur. Cum molliores sint nervi ventriculi et intestinales, antithesis inter eos et musculos manifestior fit, quam in cerebralibus firmioribus. Namque mollities prodit maiorem gelatinae aut albuminis, ideoque hydrogenis copiam, quod oxydatis musculis perpetuo contrarium est. Activitas inde continua excitata haud tamen ea rapiditate conducitur ac sensationes per cerebra-

les nervos, quum interrupti sint continuis gangliis, cum diffundatur etiam sensus facillime per plexus. Hinc κοιναισθήσεως domicilium praeprimis in epigastricis gangliis et plexibus: hinc febres pleraeque intermittentes ex adfectibus huius systematis oriuntur, omniaque medicamenta, in vegetativam vitam actura, idem plexuum et gangliorum concilium adficiunt.

Excepti sunt ab eo gangliorum dominio fines tubi intestinalis, voluntati subiecti: pharynx enim a glossopharyngeo et nervo accessorio, anus extremus regitur a sacralibus, duris nervis. Quod satis luculentum est argumentum, in perfectioribus animalibus et homine inprimis, alimentorum adsumtionem saltem vitae sensiferae subiectam esse. Confluunt ea omnia in inferioribus ordinibus, qui nullo pharynge, nullo mandendi apparatu praediti sunt.

Sect. II.

De confectione ciborum.

111.

Ut accipi possint cibi atque depelli in stomachum, necesse est, prius conficiantur et molantur a dentibus, agitentur in ore et cum saliva misceantur. Primus hic apparatus poscit tum mobilia ossa, quibus dentes et incidentes et comminuentes infixi sunt, tum musculorum congeriem voluntati

obtemperantium, tum denique glandularum et ductuum salivam educentium fabricam.

Ossa homini in hunc finem data sunt maxillaria duo, quorum inferius tantum mobile est, superius solummodo cum capite sursum movetur. In inferioribus animalium ordinibus non solum superior maxilla mobilis fit, sed inferior etiam pluribus portionibus composita est; in reptilibus septem, in crocodilis etiam duodecim particulis: mobilem hi habent mandibulam superiorem solam. In avibus, vipera et piscibus utrinque ad ossa parietalia os peculiare collocatur quadratum, quod in avibus cum rostri ossibus, in piscibus simul cum branchiostega articulationem format. Sunt vero etiam in variis piscibus ossa pharyngea saepe arcuata, quae mandibularum secundariarum munus obeunt. Cancrorum maior est numerus articulatarum maxillarum, quarum dorso palpi minores insident; maiores palpi etiam articulati. *Aliorum* insectorum, quae molere alimenta debent, non valde dissimilis est fabrica: osseae sunt mandibulae, aut cartilagineae, praeterea autem palpi etiam. In aliis insectis osseae naturae vestigia evanescunt; culicibus est haustellum cum palpis ad basin, papilionibus et cimicibus proboscis. Redit similis fere fabricatio in ostreis et aliis molluscis: habent enim inter labia rimam utrinque palpiformibus appendiculis munitam et in tubulosam gulam

abeuntem. Quinque ossa triangularia in echinis obsident os mirabiliter structum. Deest penitus omne mandibularum vestigium in lumbricis et acephalis animalculis.

Hominis maxilla inferior e duobus etiam singularibus coalescit ossibus, post primum fere annum ita unitis, ut in adultis nonnisi unicam constituant massam. Ad utrumque finem condylus positus excipitur facie paullulum depressa tuberculi ossis temporum, interposito menisco cartilagineo-membranaceo; quae mobilis articulatio adiuvatur a glandulis muciferis, firmata ligamentis fortioribus. Expedit autem superficialis articulatio ad laterales et rotatorios motus promovendos, qui cum in carnivoris animalibus haud adeo necessarii sint, data est iis profundior cavitas.

112.

Edentulae maxillae solidiores cibos conficere nequeunt: necessaria igitur dentium constructio, quam paucis infimis duntaxat ordinibus natura negavit. Nec ex ipsis zoophytis Holothuriae et Actiniae carent iis, nec insecta plurima, nisi quod in nonnullis palpi videantur vices eorum gerere. Vices in balaenis gerit substantia cornea, lamellas formantia.

Dentes ex omnibus corporis partibus duritiem maximam habent, unde et cum chalybe scin

tillas proliciunt et diutissime destructioni resistunt. Praeter terram enim calcaream phosphoratam, omnibus ossibus communem, et acida mineralia, praesertim nitri, solubilem vitream habent coronam, quam e calce phosphorica formatam experti sunt Fourcroyus et Vauquelinus, e silicea partim terra nasci Autenriethii est sententia a vero haud aliena. Attamen et ea durissima compages initio mollissima est: substantiam principio sistit pellucidam gelatinosam membranae impositam, quae vasculis numerosissimis perreptatur. Berzelius nuper acidum fluoricum in hac substantia invenit (*Gehlens Journ. III.* 1.). In alveolis, decima tertia iam hebdomade conspicuis, hic sacculus laxe collocatur; obvestitur autem superne membrana mucosa, rudimento vitreae substantiae. Superest etiam per totam vitam sensus quidam in vitrea substantia. Egregie comparavit Autenriethius acutissimus dentium formationem cum embryonis ipsius in sacculo colliquamenti formatione, unde etiam ex adversa radiculae parte substantia vitrea oritur. Inde formationum mirabilium in ovario, ubi dentes etiam generantur, theoria eximia deducitur (*Reils Archiv, VII.* 290 *f.*). Sub ea corticula prima puncta ossea formantur, terna in incisivis, duo in caninis, quatuor aut sex in molaribus. In totidem partes primitivas dentes humanos, adhibito nitri acido, Rudolphius doctissimus solvit: idem etiam

invenit, carnivororum animalium dentes facilius, herbivororum aegerrime aut minime in ea frusta discedere. Conglutinantur rudimenta ossium caemento quodam, seu substantia minus dura, quae e membranae fine inferiori deponitur (*Cuvier anat. comp. III.* 110.). Processus autem ossificationis stratis fieri, ut corona principio, postremo radix formetur, idem auctor probavit.

Radiculae dentium ab alveolis arcte constringuntur: interposita tamen diploë ac canali superstite in medium dentem adscendente. Per eum canalem vasa adeunt dentem, massam nutrientem deponentia, qua detritae partes dentis reparari possunt. Crescere omnino dentes sanorum hominum, vel inde patet, quod nonnulli sensim longiores fiunt: in sciuris, apris et elephantis satis vulgare. Neque tamen latiores fiunt, licet et detritam vitream substantiam regenerari quandoque Hirschius observaverit. Fractos marmotarum dentes incisivos aut elisos reparari vidit Mangilius (*Reils Archiv, VIII.* 484.).

113.

Dentitio ipsa, naturale omnino et physiologicum phaenomenon, uberius consideranda est. Destituitur autem pars superior alveoli ipsiusque dentis periosteo, cum et paullo ante docuerimus, rudimentum dentis molle impositum potius esse mem-

branae nutrienti, quam ab ea cinctum. Gingivae pars ſuperiacens gradatim abſorbetur, neque doloribus a dentitione derivatis anſam praebere poteſt, cum ipſa haud adeo ſenſibilis ſit. Bene etiam Bichatus obſervat, alienum eſſe a membranis mucoſis, perforari poſſe, ſed potius, ubi cavitates oriundae ſunt, devolvi in eas. Pati tamen radiculas quamdam compreſſionem a ſecundariis dentibus, Cuverius bene probat. Hinc etiam ſymptomatum et morborum caterva, quam nonnulli ex hoc fonte fluere exiſtimarunt, Wichmannus egregie probavit evolutione potius totius corporis oriri.

Primi autem inciſivi dentes a ſeptimo ad nonum menſe, dein canini et molares verſus finem ſecundi anni prodire conſueſcunt.

A ſexto inde ad nonum annum dentes priores cum poſterioribus mutantur. Praeformati autem ſunt proprii alveoli, maturius in maxilla inferiore, quam in ſuperiore, ut et in embryone ſeptimeſtri poſſis alveolos diſpicere ſecundarios et dentium ſecundariorum ipſum rudimentum pultaceum appareat. Excepti tamen ſunt a lapſu terni utrinque extremi molares. Poſt partum ſenſim alii alveoli, quinto autem anno molarium ceterorum alveoli et rudimenta obſervantur. Alveoli illi in homine infra alveolos priores, paullo tamen interius collocati ſunt. In herbivoris variis animalibus Rudolphius vidit, ſecundarios dentes primariorum locum oc-

cupare: in crocodilo vidit Camperus illos his innatos esse.

Est autem finis naturae in formanda duplici dentium serie manifestus. Dum maxillae et alveoli crescunt, dentes, propter fabricam durissimam simul haud succrescentes, in alveolis laxi haerent, neque robur eorum sufficit comminuendis durioribus cibis, neque radices tam alte defixae. Robur autem eo magis insigne esse oportet, quo diutius succreverunt. Pariter errant, qui protrudi primarios dentes a secundariis existimant, ac ii qui primam dentitionem e prorumpentibus vi dentibus exponunt. Et in mutatione dentium absorbtio vegetior fit, ut radiculae primariorum cum ipsis alveolis imminuantur.

114.

Instrumentis his firmioribus et duris enumeratis, vivae musculorum buccas regentium et nervorum vires considerandae sunt.

Labiorum primum mollior fabrica ad gingivas plica firmata, levatores habet utrinque proprios et communes musculos, triangularem orbicularem oris et depressorem anguli: praeterea labio inferiori peculiares sunt depressor, levator, transversus Santorini et quadratus: quorum omnium munus est labia levare, diducere, deprimere et contrahere. Accedunt zygomatici, confusi cum

triangulari, quadrato, buccinatorio et orbiculari, et riforius, qui et labris diducendis inferviunt: et ipfe buccinator, buccas contrahens: qui omnes a quinto pari et faciali nervos accipiunt. A lingua etiam adiuvari videtur ea ciborum adfumtio et confectio. Namque omnia oris latera attingit, cibos in fe recipit, circumgeftat et in pofteriorem oris partem defert. Ut tota oris cavea aperiatur, biventer maxillae inferioris et latiffimus colli confenfu quodam agunt: ut apprimatur ad fuperiorem maxillam et cibi molantur, conferunt maffeter, qui recta, temporalis, qui retrorfum, pterygoidei, qui oblique agunt.

115.

Tot inftrumentorum viribus manducatio ita peragitur, ut non folum furfum deorfumque maxilla inferior moveatur, fed quo etiam, more herbivororum animalium, molares melius commolere cibos poffint, rotatorii motus auxilio pterygoideorum perficiantur. Ingentem et ftupendam profecto eorum mufculorum vim probat fubactio et confectio duriffimorum et fere lapideorum putaminum. Neque tamen eo minus hos mufculos ita inferuit natura, ut inter hypomochlion (articulum) et pondus (inter dentes incifivos) pofiti fint, quo quidem pofitu virium immenfum producitur dispendium; fed provida natura maluit prodiga

videri quam informe corpus exſtruere. Quodſi enim vectem heterodromum hic apparatus ſiſteret, muſculi procul ab hypomochlio ita collocati eſſent, ut minima vi moverent pondus: ſed mira voluminis inflatio et deformitas corporis inde ſequuta fuiſſet.

Ob eamdem rationem dentes inciſivi minus robur habent aliique muneri praeſunt ac molares, ſiquidem illi non commolere aut ſubigere cibos, ſed incidere offas et dividere debent, unde etiam cuneorum formam habent. Id autem cum vim poſcat minorem, hi dentes cum ipſo pondere cohaerent. Paullo remotiores ſunt canini, quippe qui dilaniare cibos ſolidiores debent.

Summe neceſſariam vero eſſe hanc ciborum ſubactionem et confectionem, vel inde patet, quod, qui nimis properantes eam negligunt, aegerrime cibos digerere et morbis ex ἀπεψίᾳ adfici ſoleant.

Sect. III.

De ſalivae admixtione.

116.

Inſignem eſſe ſalivae dignitatem vel inde elucet, quod eam natura plerisque fere animalibus ad inſecta et molluſca usque, exceptis tamen piſcibus, largita ſit. Eſt is humor blandiſſimus, mucum et

albumen cum salibus neutris continens, in aqua aegerrime solvendus. Ex albuminis praesentia concrementa vulgaria exponenda sunt, quae tartari nomine e saliva ad dentium radices, praesertim in iis hominibus deponuntur, qui arthritide laborant. Namque diu aëri expositum albumen avide absorbet oxygenes et cum eo concrescit in solidam massam, quae eo firmior est et durior, quo maior inest salium acidorum copia. Hanc autem naturaliter inesse, effici potest ex acidulatione mercurii, quam saliva, cum eo triturata, facillime producit. Neque tamen tantopere acida est, ut succos plantarum coeruleos rubro tingat colore, neque contraria ratione alcalia in ea praedominantur. Itaque neuter est latex, facile tamen oxydandus, tumque acido suo agens. Abundat saepe chaoticis animalculis, quae et in muco prostatae observata sunt, eoque magis salivam occupant, quo spissior est ad dentium radices.

117.

Fontes autem eius humoris plures sunt. Princeps fere *parotis* glandula, ovali forma, spatium omne tenet, quod inter meatum auditorium, processum mastoideum, condylum maxillae inferioris et angulum eius est. Imposita tum masseteri, tum ipsi maxillae antrorsum in duo cornua producitur, quorum inferius arteriae carotidi et venae iugulari fini-

finitimum est. Structura est firma, acinis referta, color rubicundus; glandulis pluribus conglobatis incumbentibus. Ex ea glandula ductus Stenonianus, flexuoso cursu super masseterem ad buccinatoris partem pharyngeam tendit, terminatus denique ad secundum aut tertium dentem molarem maxillae superioris. Nervi in hanc glandulam abeunt duri facialis rami, tum etiam e tertio quinti paris ramo et e tertio cervicali, qui cum faciali nervo plures format anastomoses.

Altera glandula est *submaxillaris*, parotide minor, in facie interna maxillae inferioris sita, obtecta πλατύσματι μυώδει. Mollitie insigni differt a parotide, ut et nervis, qui molliores e ganglio rami lingualis quinti paris radiatim procedunt. Ductu gaudet Whartoniano, qui inter musculos linguae subiectos ad frenulum progreditur, ad cuius finem papillae forma exit. Multo etiam tenuior is ductus est Stenoniano.

Minimae sunt *sublinguales*, quae utrinque sub lingua musculo mylohyoideo incumbunt, molliore structura, et ductu gaudent vel singulari, Bartholiniano, vel cum Whartoniano confluente. Nervos haec glandula accipit tum ex eodem rami lingualis ganglio maxillari tum ex hypoglosso.

Praeter has adsunt etiam in toto buccarum ambitu et in labiis glandulae, simplicioris fabricae et paullo firmioris, quibus ductuli

Et primum quidem lingua, mobilissimum organon, colligit cibos, retrorsum voluta ad palatum et trans glottidem in pharyngem defert. Fit id autem mire musculosa fabrica, agitata a peculiaribus nervis, glossopharyngeo et linguali medio, duris, et e medulla oblongata ortis, unde voluntati subiecta omnino est quaelibet linguae actio. Musculi potissimum tria constituunt strata parallela, quorum utrumque externum, styloglossis compositum, a processu styloideo ortum, latera linguae et margines obvestit et apicem demum attingit: medium vero a radice ipsa inferiores partes occupat, a postica parte massae membranosae iunctum, quae cum epiglottide et ossibus hyoideis linguam unit. Praeterea ab ossibus his fasciculi terni linguam adeunt, qui dum sursum tendunt, fibras lingualis musculi decussant, antrorsum vero ita secedunt, ut vacua spatia ab alio musculo, genioglosso, qui et cum ossibus hyoideis cohaeret, parumque verticali et radiato, impleantur.

Hoc musculo lingua antrorsum trahitur et cava redditur: retrorsum contrahitur hyo- et styloglossis. Horum alter si cum linguali peculiari simul agit, linguam latera versus tendit. Deorsum lingua movetur peculiari linguali.

Retractio autem linguae non musculis duntaxat illis, hyo- et styloglossis, perficitur, sed elevatione etiam mandibulae inferioris, ossium hyoideo-

rum et ipsius laryngis. In quo quidem munere primas fere partes habent mylohyoidei seu transversi mandibulae, qui ossa hyoidea ipsamque linguam elevant, hanc autem palato apprimunt. Iidem fini inserviunt quoque stylohyoidei, biventres maxillae, et ipsi constrictores pharyngis, ut glottis facilius comprimatur. Namque admirabilis est, ut iam Casserius monuit, naturae sapientia, ut, quae pharyngem dilatant ac elevant, eaedem vires etiam laryngem elevent ac viam ad asperam arteriam intercludant. Totus enim larynx, si elevatur, ab epiglottide tegitur, quae ideo maxima in animalibus sub aqua degentibus, ut phoca, est. Aves carent quidem epiglottide, sed glottidem nactae sunt angustissimam papillis cartilagineis munitam.

Dein circumflexus palati musculus detrahit palatum molle, auxiliante hyperoo-pharyngeo, qui simul cum lingua appressa et constrictore pharyngis cibos a narium ostiis internis arcet.

Necessaria simul est pharyngis, infundibuli quasi musculoso-membranosi ante vertebras colli penduli, elevatio. Perficitur id munus ope constrictorum pharyngis, qui cum pharynge laryngem simul sursum trahunt; stylo- et salpingo-pharyngei, idem praestant, dum pharyngem simul dilatant.

120.

Quae omnia dum fiunt, cibi in facie linguae superiore collecti, retracta eadem ita in pharyngis ostium depelluntur, ut lingua ipsa et elevatio obliqua laryngis glottidem claudat. Protinus ut offa pharyngem intravit, musculos irritat ad contractionem: constrictores isthmi faucium a tergo fauces claudunt, ut melius protrudi offa possit. Eo conferunt etiam omohyoidei, sternohyoidei et sternothyreoidei, qui cum ossibus hyoideis laryngem ipsum deorsum trahunt.

Adiuvat devorationem lubrica totius oris indoles, quae muci ope e tonsillis et ex aliis glandulis excreti promovetur. Collocatae autem sunt glandulae, quas tonsillas vocamus, amygdalarum forma ex utraque parte, sub velo palatino et inter palati arcus. Cellulosa est fabrica, membrana peculiari obvoluta, sinubus et glandulis referta. Agitantur autem ab hyperoo-pharyngeo et styloglosso, qui ab inferiore parte eas attingit: quo facto mucum evacuant lubricum, qui pariter e glandulis muciferis uvulam refercientibus et per totum palatum dispersis promanat. Totus vero etiam pharynx obducitur membrana interna mucosa, glandulis duriusculis referta, maxime in postico pariete.

121.

Simulac vero pharynx in oesophagum abit, desinit etiam voluntatis imperium, quod manifestum adhuc in pharynge est. In oesophago fibrae longitudinales transversalibus oppositae (§. 108.) antithesin constituunt necessariam et utilissimam (§. 72.). Protinus enim ut stimulo ciborum transversales fibrae contrahuntur, longitudinales etiam hanc actionem sequuntur, quo facto protruditur offa.

Sublevat hanc actionem humor mucosus, qui continuo e glandulis oesophagum obsidentibus exhalat, lubricos eius parietes reddens. Est vero actio vivida musculorum, ut fortissimae contractiones totum occludere lumen oesophagi possint. Gubernatur a vi nervi octavi seu vagi, qui ipse, licet cerebralis sit, particeps tamen fit gangliosae efficaciae, quod, more spinalium, duplicem fibrarum seriem habet, mollis est, ganglia numerosa et plexus format.

Tandem oesophagum inferiorem ostium diaphragmatis musculosum validum decussatum amplectitur, cuius actione vi singulari detruditur offa, ut ventriculo omnino illabatur. Clauditur etiam aspirando ope huius sphincteris oesophagus ita, ut nihil regredi possit.

CAP. II.
DE ALIMENTORUM DIGESTIONE.

Sect. I.
De functione ventriculi.

122.

Quantumlibet imperfecta ſint animalium genera, nulli tamen deeſſe ventriculi vel tubi alimentaris veſtigium, ſupra monuimus (§. 107. 108.). Iam vero adiungamus, nec humanum corpus, utut monſtroſum, acephalum et membris deſtitutum, hoc viſcere carere. Unica fere exſtat Giliberti obſervatio de monſtro agaſtrico.

Hinc etiam ſumma animalium differentia ventriculo nititur. Praeter ea, quae iam ſupra breviter (§. 108.) perſtrinxi, addam e Cuverio ſola vermium exempla, ſatis ſibi cetero adfinium, quorum tamen genera diverſa differentem habent ventriculi ſtructuram. Aphrodite praeter tubam, quam promere extus poteſt, gaudet cylindrico tubo, anguſto, viginti fere inteſtinis coecis circumdato. Terebella habet ventriculum inflatum: lumbricus marinus etiam turgidum ſed vaſculoſum: hirudinis ſtomachus diaphragmatibus membranaceis diviſus eſt, quod etiam in lumbrico terreſtri contingit, ubi diaphragmata membranis ad externam cutim

adfixa sunt. Lumbricus Thalassema nihil simile offert, sed longissimum tenuissimum canalem intestinalem. Eodem modo tota, quanta est, animalium series differentias fabricae ventriculi ostendit.

Inde vero colligi potest, quantopere varii sint effectus et alimentorum et aliarum substantiarum in ventriculos differenties. Namque quae venena hominibus sunt, iis animalia vescuntur, ut sues hyoscyamo, boves cicuta etc.

123.

Est autem ventriculus humanus saccus musculoso-nervosus, curvatus, irregulariter conicus, cuius summa amplitudo supra ad cardiam, angustia maxima circa finem est, qua in duodenum transit. Ita positus est in hypochondriis, ut sinistrorsum magis vergat, tectus hepatis sinistro lobo, sinistrorsum ligatus cum liene, omenti ope; pone se habet pancreas, capsulas renales et ipsam aortam: subiectum est colon transversum. Impletus arcu maiori magis antrorsum prominet, ut et praecordia contingat et pulsus arteriae gastroëpiploicae in macilentis tangi possint. Utrumque ventriculi ostium, naturaliter post versum, horizontale fere fit, dextra visceris parte vesicam felleam contingente.

Hinc etiam, cum utrumque ostium fixum sit, liberior ventriculi motus est in arcu maiori, qui sursum et deorsum, ante et post movetur. Cohae-

ret ventriculus plicarum ope a peritoneo formatarum cum diaphragmate, per aliam plicam ut et per omentum cum liene, hepate et colo intestino.

Ventriculi parietes e quibus tunicis conflati sint, iam supra (§. 109.) dictum est. Nervorum multitudo, e plexu gastrico, nervo vago ganglioque semilunari orientium, memorabilis est: ambeunt reticulo mirabili fere omnes ventriculi arterias, ut secretio saltem huius visceris sub gangliorum dominio sit. Manifesta est antithesis inter musculosam tunicam et nerveam, inter nervos arteriarum comites ipsasque arterias. Intersunt autem indifferentia sua tum cellulosa tum membranae serosae tum etiam vasa lymphatica insigni copia totum viscus perreptantia, multo minora et graciliora vasis intestini tenuis absorbentibus, quae tamen in eumdem truncum seu canalem thoracicum confluunt.

124.

Peculiarem esse ventriculi sensum, a cerebri imperio alienum, vel inde patet, quod fame et siti, horrore et morboso etiam sensu, haud facile verbis exponendo occupatur. Sunt eae κοινωνήσεως adfectus, quae maxime in eo viscere residet (§. 88.). Specificam etiam esse ventriculi incitabilitatem vel inde patet, quod acerrima saepe toleret, a blandioribus autem vehementer adficiatur.

Famem vero esse sensum obscurum atque confusum, κοινναισθήσεως adfectum, manifesto colligitur, quod nullum eius sit obiectum, neque facile resistere anima ii possit, neque fame expertia sint animalia cerebro destituta. Itaque omnino differt ab appetitu conscio seu cupiditate cibi. A fortius excitatis ventriculi nervis nascitur, quos stimulant vel succus gastricus, vel peregrinae substantiae ventriculo inclusae, vel ipsi adeo sensiles sunt, ut naturalia incitamenta, etiam pleno stomacho, possint eum sensum ciere. Vasa lymphatica initio fluida, dein etiam solidescentia absorbent, quod Dumasius inprimis expertus est. Ea vasa cum nervis valde adfinia sint, agunt etiam in fame validius in nervos. Ipsa iterum fames incitat ventriculi vires, nervorum activitate secretiones augente, ut melius digerant, qui esuriunt.

Sed, quo diutius viget, eo magis infirmare visceris eius, et omnium propemodum organornm vires debet: siquidem, nullo alimento praesente, succus gastricus continuo secretus denique depravatur ac nimis nervos irritat. Hinc famelici dolorem ventriculi, fastidium, vomituritionem queri, animoque defici consuescunt. Increscens iugiter stimulus cerebrum etiam in consensum trahit, ut hallucinationes sensuum, deliria et convulsiones nascantur, quas excipere postremo mors ipsa potest.

Similis est *sitis* theoria, licet haec et in faucibus et oesophago resideat. Est autem desiderium confusum potulentorum, κοινωαισθήσεως quidem adfectus, sed magis tamen cum cerebri actione cohaerens, quod nonnunquam potuum genera distincta avenius. Sequi solet siccitatem organorum, activitatem excitatam, stimulos peregrinos, oesophagum, ventriculum et intestina occupantes. Est autem multo validior sensus, cuius cruciatibus promtius vincitur humana natura, febribus acutissimis excitatis.

Videntur vero, sicut absorbentia vasa magis incitata sunt in fame, ita vasa sanguifera praesertim in siti nervos adficere. Quidquid enim famem explet, id sitim incitat: quaecunque contra famem augent, sitim saepius depellunt. Febres omnes vasa sanguifera excitantes sitim habent comitem: acida lenia et aquosi potus, qui debilitant, sitim tamen propulsant. Hinc etiam, quoties fames sitisque coniunctae adsunt, totum vasorum systema magis incitatum esse oportet.

Cum incitata vasa electricitatem auctam manifestent, cum, quae bene conducunt electricitatem, ut aqua frigida, sitim depellant, cum humidus aër siti adversus sit; Roosii, viri, dum viveret, optimi sententia satis probabilis est, sitim ab electricitate aucta pendere (*Anthropol. Briefe*, 1.).

125.

Iam vero, quomodo ventriculus in cibos agat, inquirendum est. Scatet autem succo seroso-mucoso, ex arteriarum ostiolis secreto, blando, variae forte indolis chemicae iuxta varia animalium genera. Namque, si verum est, acidum phosphoricum in eo abundare, quod Macquarti et Vauquelini experimenta docent; si in omaso et abomaso vitulorum, tritissima observatione, lactis semper coagulum invenitur; si Pringlio fides habenda, qui et a carnium esu acorem in ventriculo cieri observavit; si ventriculi gallinacei interna membrana, Reaumurio teste, fermenti loco inservire potest; si Spallanzanio credendum, qui potentissimum esse antisepticum succum gastricum probavit: acidam huius laticis naturam esse facile autumaveris. At vero obstant experimenta Scopolii in corvis instituta, ubi ammoniacum largitur succus gastricus, syrupum violarum viridi colore imbuit: antiseptica etiam vis perditum it extra corpus.

Ex his omnibus colligi potest, nos veram succi gastrici indolem etiamnum parum cognoscere, variam esse sine dubio in variis animalibus et congruere fere cum alimentorum natura. In homine tamen, licet neuter sit, oxydatum esse laticem, patet ex arterioso fonte. Videtur quoque lienis vicinia, hydrogene abundantis, oxygenes in ventriculo facilius elicere. Hinc etiam antiseptica ef-

ficacia a viva potius mixtione, quam a chemica pendere videtur. Hinc lymphaticae fubftantiae, coagulatae ab oxygene aëreo, disfolvuntur in fucco gaftrico, aquofo humore leviter acidulo. Idem facile folvit extractivas fubftantias, mifcet autem ob mucofam indolem olea et adipem cum aquofis humoribus. Auxiliaria accedit efficacia, calor infignis ventriculi, fecretionibus excitatis et mutatis tribuendus.

Itaque folvit fuccus gaftricus, modo vitali-chemico, cibos maxime differentes in maffam pultaceam uniformem mucidam, in homine plerumque fubcineream, in ruminantibus viridem, quae optime concocta in pylori vicinitate eft. Attamen nonnulla praedura corpora diutiffime in ventriculo morantur haud mutata. Mora autem ciborum in ventriculo longior, dum quiefcit corpus five dormit; brevior, fi labore exercetur aut vigilat.

125.

Hinc fine dubio mufculorum vis infignis ad promovendam digeftionem. Eft autem vis ventriculi mufcularis tanta, ut penitus fefe contrahere atque oftia fua coarctare poffit. Eft praeterea motus quidam continuus ventriculi et peculiaris: periftalticus dictus, ut longitudinales fibrae contractae breviorem eum reddant et verfus oefophagum trahant, transverfales vero anguftiorem faciant

Quae alterna actio, a ganglioforum nervorum actione producta, antithefi quadam nititur, et fortiffima eft in omnivoris et in ingluvie granivorarum avium.

Inde doctrina de concoctione ciborum ab antiquiffimis inde temporibus recepit controverfias. Qui enim primus de hac re disputavit, Plato, a calore ventriculi intenfo vere coqui cibos atque ἐξόρμοξιν quamdam oriri, quae per omne corpus diffundatur, ftatuit, accedentibus viris Hippocraticis, Platonis dogmata fequentibus. Contra Erafiftratus a tritu fortium tunicarum ventriculi cibos mutari et coqui ftatuit: alii crediderunt Pliftonico, Praxagorae discipulo, putrefcere cibos. Refufcitata eft controverfia faeculi decimi octavi initio. Helmontii enim et Sylvii adfeclae fermento infiftentes, quo exiftimarunt omnia in ventriculo digeri, adverfarios nacti funt Iatromathematicos, praefertim Hecquetum et Pitcarnium. Hi enim vires ventriculi quater fortiores aeftimarunt cordis viribus, folidarumque partium ofcillationi et motui unice magnum illum effectum adiudicarunt. Fermenti theoria ab his viris quidem egregie refutata eft; fed neglexerunt tamen pifcium ventriculum membranaceum, veramque ventriculi fabricam, cuius parietes femet contingere, dum impletus eft, nequeunt.

Ventriculis avium granivorarum musculosis alimenta omnino conteri atque comminui, e Reaumurii patet et Spallanzanii experimentis, qui inclusa tubulis aut globulis, cribrorum modo foratis, alimenta integra nequaquam mutata invenerunt, licet undique succus gastricus penetrare potuerit. Ipsos metallicos tubos a vi ventriculi vehementi ruptos, conquassatos et vario modo tortos invenit Spallanzanius. Solutionem vero alimentorum et mutationem in chymum ab ea musculorum actione haudquaquam pendere, sed succo gastrico produci, Italus experimentator inde effecit, quod alimenta tubis inclusa, prius masticata, omnino in chymum abirent. Amphibia vero et pisces, membranaceo ventriculo gaudentes, tubos eos, nullo modo mutatos, diutius gerunt; solvuntur autem cibi a solo succo gastrico. Auxilio sunt ἀποφυάδες Aristoteli iam dictae, seu appendices pyloricae, e glandulis numerosis succum solventem secernentes.

Cum autem humanus stomachus mediam habeat fabricam inter mere musculosam avium et piscium membranaceam, vis musculorum omnino aliquid confert ad triturandos cibos, plurimum vero succus, viva quidem mixtione solvens ciborum massam.

127.

Neque praetereunda nervorum insignis efficacia. E plexu enim coeliaco et ganglio semilunari pro-

prodeuntes nervi una cum iis, quos nervus vagus suppeditat, tanta copia totum ad organon adeunt, ut quivis arteriarum ramulus reticulo nervoso vestiatur, papillaeque membranae mucosae, faciem ventriculi internam obducentis, nervosae sint. Abdominalium nervorum id centrum cerebrum abdominale a nonnullis vocatum est, tanti in oeconomia animali momenti, ut Woodwardio facile demus, sedem vitae organicae et fere adfectuum in eo centro nervoso esse quaerendam. Quivis enim adfectus, quaelibet κοινωαισθήσεως mutatio ventriculum infestat. Brunneri experimentis constat, nervum vagum ligatum vomitum ciere et corruptionem ciborum. Ea experimenta nuper confirmavit, praesertim in avibus, Ducrotaeus Blainvillianus. Neque tamen cerebri ipsius vitia ventriculi vim labefactare solent.

Potentissima est antithesis nervorum musculorumque in ventriculo, qua actio eius viva et secretio succi gastrici cietur. Ipse quoque calor, non negligendum primae digestionis adminiculum, ex hac potissimum polaritate nervorum musculorumque proficiscitur (§. 38.). Quae nervorum vim augent et calorem, digestioni proficua esse consuescunt. Unde nostra memoria nonnulli contenderunt omnem caloris animalis focum in ventriculo esse et a combustione quadam alimentorum pendere (Rigbius et Hunterus). Quod temere

dictum fuisse, vel inde efficitur, quod nullum sensibilem percipiamus calorem in animalibus frigidis vel voracissimis, piscibus, amphibiis et vermibus: neque potest inde aestus insignis in febribus exponi, ubi digestio penitus pessumdata est.

Summa ventriculi, et nervosa quidem, dignitas elucet etiam e gravissimo nexu eius organi et aliorum omnium. Quaecunque enim adversa valetudo protinus fere semper in ventriculo sentitur: in plerisque morbis digestio patitur: restituta hac functione gravissimi saepe adfectus sola naturae vi tolluntur. Inprimis dynamice cohaeret ventriculus ope nervorum cum omnibus visceribus abdominalibus (§. 88. 110.), ipsisque generationis organis: ope membranae mucosae internam faciem obducentis, cum aliis omnibus membranis similibus (§. 74.), ut et secretiones mucosae eius organi aliorum similium secretiones sequantur: ope muscularis fabricae cum musculis omnibus, unde et alterna musculorum efficacia declarari potest.

128.

Denique etiam aëris masticatis cibis mixti et deglutiti partes quaedam sunt ad digestionem promovendam. Etenim sine aëre nulla unquam mutatio pultis illius deglutitae fingi posset. In avibus aër ipse pulmonibus aspiratus in cellulas abit ventriculo et ingluviei adnexas, unde secundam

respirationem contingere Cuverius ostendit. Et vesica aërea piscium et canales a spiramentis insectorum ducti cum tubo intestinali cohaerent. Agit autem oxygenes praeprimis aëris atmosphaerici, tum ad oxydandum succum gastricum, tum ad arcendam putredinem. Hinc etiam contagia minus ventriculum infestant.

Cibis repleti ventriculi inflatio aëri vel maxime tribuenda est. Tumidus venter premit hepar, pancreas ipsamque vesicam fellis, ut succorum eorum excretio vel mechanica promoveatur. Ipsum etiam lienem comprimi a pleno ventriculo et irritari, patet vel ex minima illius mole, dum ventriculus maximus est. Necesse autem est, has pressione sanguinem e liene copiosius irruere portarum venam, ut bilis melius secernatur.

129.

Quemadmodum vegetativa vita alternis actionibus et remissionibus viget (§. 66.), ita et ventriculi actio periodos amat. Excitata a peculiaribus sibi stimulis functio aliorum organorum actiones debilitat (§. 71.), sed ipsa iterum stimulum praebet, quo dein vividius cieri aliae functiones possint. (§. 62. 70.). Referto cibis stomacho, actio voluntatis in musculos infirmatur, quod animali est satisfactum appetitui, somnus provocatur, sensus externi minus vigent, ipsaeque secretiones silent.

Calore interno aucto, externae partes saepius frigent horroreque corripiuntur. Digestione finita, vividius et alacrius functiones omnes perficiuntur.

Sect. II.

De intestini tenuis actione.

A. Tenuis intestini fabrica.

130.

Digestionis initium in ventriculo nondum perfectam ciborum adsimilationem producit. Continuatur ea praeprimis in parte ea tenuis intestini, quam *duodenum* vocant, secundarium quasi ventriculum, in quo adnexorum organorum, hepatis pancreatisque liquores cum chymo miscentur, eaeque extrahuntur particulae, quae corpus animale nutriturae sunt. Incipit ea pars a pyloro, dextrorsum et paullo retrorsum tendens, qua vesicam felleam attingit, dein descendit ante renem, et pone colon, ubi choledochum canalem una cum ductu pancreatico accipit: denique sinistra petit intestinum, varie flexum, pone pancreas et venam portarum pariter ac arteriam mesentericam progreditur, donec per mesocoli foramen in ieiunum intestinum transeat. Cingitur vero tum a mesocolo, tum firmatur peritonaei processibus, qui ligamenta vocantur. Arcus eius replentur a pancreate.

Reliquarum duarum partium tenuis intestini limites incerti sunt. Ieiunum enim, quod Vesalius iam vasculis numerosioribus stipatum et valvulis frequentioribus, supra etiam umbilico collocari docuit, adeo obscurum habet transitum in ileum, ut, qui eius finis sit, quod ilei initium, fatente ipso Vesalio, dici nequeat. Ileum appellatur; quod circa ilia habitat, albidius facie, valvulis paucioribus instructum, sed glandulis copiosioribus. Terminatur autem tenuis intestini finis valvula illa celebri, quae limitem manifestum inter crassa ponit et tenuia intestina.

Nonnunquam, imo plerumque fere in ileo appendicula una aut altera, brevis, coeca observatur, quae iisdem, ut Sömmeringius docet, tunicis constituitur. Itaque haudquaquam praeter naturam est, sed varietas naturalis.

131.

Adhaeret tenui intestino ab altera parte duplex membrana serosa, glandulis referta et vasis absorbentibus, mesenterii nomine. Duodeno soli mesocolon incumbit, neque duplici id includit pagina. Mesenterium autem ipsum ambit et ileon et ieiunum: et vasa gerit radiatim progredientia. Inter duplicem eius laminam intestinum collocatur.

Incumbit etiam tenui intestino omentum gastrocolicum, membrana perinde serosa, tenuissima,

duplex, vasis non radiatis, sed marginem coronantibus. Solet autem is processus peritonaei ab ipso ordiri oesophago, ut ante ventriculum pendeat, tenui intestino incumbat et gyris eius semet insinuet.

132.

Itaque a peritonaeo extimum intestinorum velamentum producitur, cuius ope intestina separantur peculiaremque vitam conservant. Adducunt Bordevius et Bichatus serosam atmosphaeram, quae emanationes omnes in se recipiat et elidat; cum tamen adhaereat aliis visceribus, potest cum his etiam intestinorum indoles communicari. Neque facile ad reliquas intestinorum tunicas transit adfectus huius externi velamenti, unde peritonaei inflammationes saepius observamus sine ulla inflammatione tunicarum musculosarum et nervearum. Adiuvat id velamentum motus intestinorum liberos et polita sua facie et albuminoso sero, quo continuo irrigatur. Vasis enim scatet exhalantibus atque absorbentibus, quae albuminosi seri copiam in clausum eum peritonaei saccum fundunt.

Externa ea membrana cum duodenum non undique obducatur, secunda, musculosa, eo fortior est, duobus fibrarum ordinibus (§. 109.). Exteriores longitudinales, pauciores et teneriores, uberiores, qua intestinum a mesenterio liberum est: interiores

annulares, ſpirae in modum volutae, cum longitudinalibus iterum nexae textu firmiori celluloſo: hae quidem maxime conſpicuae in duodeno, obſcurae in fine ilei.

Sequitur nervea tunica aut celluloſa, laxior qua muſculoſae propior et vaſis perreptata et glandulis ſparſa, quae in duodeno iterum manifeſtiores ſunt, quod craſſiſſimam hanc tunicam habet. Eſt autem haec tunica utraque facie villoſa, quod fibras confertiſſimas producit tum in membranam internam tum in muſculoſam.

Tandem intima eſt membrana mucoſa, papillis conſita et plicas valvulasque conſtituens: quae vel conſtantiſſimae ſunt et fortiſſimae, ut et tunica muſculoſa eas intret; vel connivent, magis manifeſtae, ubi inane eſt inteſtinum, ſed quibus aequalis eſt tunica muſculoſa; vel denique accidentales, quae a contractione ſubiacentium tunicarum, quam ſequi membrana mucoſa nequit, unde corrugantur. Glandulis ſcatet haec tunica, tum maioribus, a Peyero et Brunnero inventis, quae et ſedem in nervea tunica figunt; tum minoribus confertis, praeſertim in ileo frequentibus. Secernunt eae cum vaſis membranae mucoſae exhalantibus humoris mucoſi copiam, inteſtina lubricantis, atque, ſi Martinii et Halleri calculis fidendum eſt, perſpirabilis cutanei copiam duplo fere ſuperantis. Excretio ſaltem graviſſima eſt, qua

corpus purgatur a particulis, quae haud iterum resorbentur.

Sed papillae, flocci aut villi, internam paginam obsidentes, vasculis numerosissimis praeditae, fabricam ope microscopii Lieberkühnio visae sunt mirabilem monstrare. Ampullam observare credidit, ostiolo praeditam, maximam villi partem constituere, in eam arteriolas hiare et vasa lactea, cellulosa autem tunica refertam esse. Iampridem vero ab Huntero, Hewsonio, Cruikshankio et Bichato refutatae sunt eae ampullae: uberrime vero et doctissime Rudolphius docuit, villos nec ostiolis hiare, nec celluloso textu refertos esse, nec vasa sanguifera ad eos proprie pertinere, sed ad subiacentem potius tunicam.

133.

Arteriae intestini tenuis duplicem habent originem: duodenum enim a coeliaca, *reliqua* pars a mesenterica ramos accipit, quorum peculiaris est indoles, plexu nerveo copiosissimo obvolvi, et anastomosibus frequentissimis coniungi, unde vario modo devius sanguinis torrens impetu nullo intestina appellit.

Venae intestini tenuis omnes in venam portarum confluunt; valvulis destitutae sunt et firmioribus, quam ceterae venae, tunicis praeditae. Sanguinem vehunt hydrogene et carbonico onu-

ſtum, qualem bilis ſecretio poſtulat: hinc iam Helmontius obſervavit, eum ſanguinem haud perinde coagulari ac alium. Nonnulli etiam, ut Gliſſonius, amarum meſentericarum venarum ſanguinem, alii cinereum, a chylo admiſto, crediderunt. Quod licet a vero alienum ſit, Meckelii tamen avi experimentis fides habenda eſt, qui multo fluidiorem eum ſanguinem invenit.

Nervos accipit inteſtinum tenue ex magno illo plexu, ganglia ſemilunaria interpoſito, cuius rami arteriam meſentericam obvolvunt. Itaque gangliis ſubdita eſt functio inteſtini, libera ab omni cerebri influxu (§. 88. 89.).

134.

In animalibus mammiferis vel coecum inteſtinum cum appendice vermiformi limites conſtituit inter tenue inteſtinum et craſſum, vel nulli certi ſunt limites, ut tenue inteſtinum paullatim anguſtius abeat in craſſum. Simiarum duodenum breviuſculum eſt et anguſtius reliquo inteſtino: hyſtricum ampliſſimum: breviſſimum generatim tenue inteſtinum in carnivoris, longiſſimum in herbivoris, quod tamen nullam fere conſtantiam habet. Neque maior eſt gyrorum conſtantia: alia enim ſpirae forma convoluta habent inteſtina, ut porcus, alia fere recta, ut aves. Ratio autem quaedam eſt inter alimenta et inteſtinorum convolutiones: in-

fecta enim, quae herbis vefcuntur, longiffima et varie torta habent; quae praedam animalem quaerunt, recta et brevia inteftina.

Membrana mufculofa robuftiffima in vermibus: villi maximi in gallina, Rudolphio tefte; nulli in amphibiis, corvo, alcedine et aliis avibus, quae eorum loco plicas habent.

B. Hepatis fabrica.

135.

Vifcus illud maximum, durum, compactum, acinis et vafculis innumeris conflatum, fubftantia fua antithefin format cum pulmonibus, quibus raritas quaedam ineft et adfimilis fpongiis mollitudo, unde ftatim effici poteft, functionem utriusque vifceris fibi effe oppofitam. Collocatum iecur obfervamus in dextra hypochondrii parte, ut tamen lobus finifter etiam ventriculum obtegat, inter diaphragma et colon, nexum cum vicinis organis vario modo et multiplici. Mefocolon enim id cum duodeno et ventriculo; peritonaeum ligamento lato, quod medium ambit vifcus, ligamentisque lateralibus cum diaphragmate iungit, totumque vifcus, ut polita, ferofa membrana, obvelat.

Humanum iecur fuperiore, convexa facie in duos conftanter lobos dividitur, medio interpofito ligamento lato: ab inferiore vero concava parte fulcis fere quinque inconftantibus finditur; foffa

nimirum transversa dextri lobi, quae venam portae recipit; fossa umbilicali, pro vena homonyma et ductu venoso, quam et fossa tertia posterior recipit; quarta fossa venam cavam et quinta anterior vesicam felleam condit. Quibus fossis formantur lobuli tres, quadratus, caudatus et papillatus.

136.

Vasa, quae accipit id viscus, duplicem habent originem, antithesi singulari conspicuam. Arteria enim propria hepatica, maior volumine, quam sola poposcerit nutritio, plerumque simul cum coronaria ventriculi et splenica e coeliaca promanat, rarius e mesaraica superiore, aut sinister saltem ramus hepaticae e coronaria prodit. Hepatica una ramos diffundit in pancreas et duodenum, maximum etiam in omentum et ventriculum, praesertim pylorum, dein in vesicam felleam et in hepatis substantiam.

Ligamenta hepatis et velamentum externum ex intercostalibus, phrenica, epigastrica et suprarenalibus ramos obtinent.

Venae duplicis generis sunt: vel enim in venam cavam inferiorem confluunt, vel ad truncum venae portarum pertinent, qui modo arterioso per totam iecinoris substantiam dispergitur. Is truncus, fossa peculiari conditus, insigni robore aliis omnibus venis antecellens et velamento singulari,

peritonaei processu, retique nervoso stipatus intrat viscus ipsum, quod ramis numerosissimis, arteriarum more, perreptat.

Accedit in foetibus vena umbilicalis, portarum vena amplior, pariter arteriosa, ductu venoso in cavam aut hepaticam venam terminata, quae haud multo post partum (plerumque tertio mense) clauditur, ut dein ligamentum, teres dictum, sistat. Rariora sunt exempla, ubi in adultis sanguinem haec vena profuderit.

Praeterea tota hepatis substantia ductibus biliariis abundat, qui, venarum more, in trunculos maiores collecti, ubique portarum ramulos comitantur, tandem confluunt in duos principes ramos, qui in ductu hepatico seu choledocho uniuntur. Is, tunica exteriore stricta solidaque, interiore laxa cellulosa, intima villosa, qualis intestinorum est, ex hepate una cum portarum vena in fossa transversa exit, in duodenum postremo effusus.

Denique vasa lymphatica sunt plurima adeoque manifesta, ut errorem etiam Casp. Asellio iam subministraverint, esse e vasis chyliferis huc continuata: quod melius iam docuerat Herophilus: terminari enim dixit τὰς τρέφοντας φλέβας ἰδίας εἰς ἀδενώδη τινὰ σώματα, venas vero ipsas mesaraicas in portas confluere (*Galen. us. part. IV. fin.*). Primus Bartholinus veram vasorum hepatis lymphaticorum naturam revocavit. Flaccida praeprimis

funt: valvulis hactenus fere obfoletis, ut per truncos etiam rami inflari poffint: id quod hydropum abdominalium ex hepate potiffimum ortum explicat.

Nervi numerofiffimi funt, e plexu illo ingenti et ganglio femilunari orti, qui hepatis functionem a cerebro feparant, et molli reticulo venam portarum et arteriam hepaticam obvelant, unde fenfum potius obfcurum quam clarum in toto hoc vifcere obfervamus (§. 88. 89.).

137.

Ex his autem vafis potiffimum et denfa cellulofa tela omnis omnino iecinoris fabrica componitur. Neque acini ipfi, quos Malpighius glandularum cavarum racemulos habuit, aliud quid funt ac fafciculi meri vafculorum radiatorum et ductulorum bilariorum cum vafculis lymphaticis, primo eam ftructuram eximie docente Ruyfchio, addente vero nuper Autenriethio, cinctos effe hos rubicundos acinos fubftantia corticali badia, quam duplicitatem fubftantiae communem habet hepar cum cerebro (*Reils Arch. VII.* 299.). Quamvis anaftomofes illae maiorum truncorum Fallopio et Varolio haud amplius concedamus, minimorum tamen ramulorum anaftomofes in ipfis hepatis acinis ita manifeftae funt, ut Vieuffenio cefferit, per venam portaram arteriam iniicere hepaticam, et vice

versa ex hac illam, ut iam Sylvius potuerit per ductus bilarios venam cavam inflare, ut Cassebohmius facillime etiam docuerit vasa lymphatica per ductus bilarios iniicere. Ex ipsa arteria hepatica, Gunzio teste, humores iniecti in poros felleos transeunt, quod vero vi magis siphunculi quam naturali actioni tribuendum est (cf. §. 164 a54.).

138.

In animalibus mammiferis hepatis et forma et fabrica hactenus differt ab humana, ut, si discesseris a Simia Satyro, simillimum humano id viscus gerente, cetera pleraque multo plures habeant hepatis lobos, unde et Galenus et qui eum sequuti sunt, multifidum iecur humanum statuerint. Lyncibus octo etiam sunt lobi, Cuverio teste.

Multo maius est avium hepar, utrumque hypochondrium implens, sed simplicius, quam in mammiferis: oxydatio enim sanguinis vividior est et amplior in his animalibus, unde hepatis functio antithesin sufficientem formare debet. In reptilibus etiam amplius volumen hepatis est, quam in ipsis avibus, et simplicior divisio, color vero flavidus potius quam rubro-badius. In piscibus increscit cum flavido colore amplitudo et mollities et simplicitas, ut raro etiam duos habeat lobos.

Ingens est in mollufcis huius visceris moles; accipit tamen fanguinem haud ex inteftinis, fed ex arteria ipfa. In limacibus etiam multifidum eft plurimisque lobulis concretum.

In cruftaceis pecularis vifceris forma deeft, fubftituitur canalibus coecis flavis fpongiofis, qui totum faepe corpus implent: inveniuntur etiam in infectis, ubi tanquam ductuli excretorii cum ductibus aëriferis iunguntur. Sed deeft omne hepatis veftigium in vermibus et animalibus inferiorum ordinum.

C. Vesicae felleae fabrica.

139.

Eft peculiare bilis fecretae conceptaculum, quod ita in fulco hepatis collocatur, ut cervice anguftiori paullo adfcendat duodenumque contingat, fundo vero colon. Pyri formam habet et duarum fere unciarum in homine adulto capacitatem.

Membranaceum eft conceptaculum, extus peritonaeo velatum, fub quo cellulofa laxa tunica vafis pertexta, neque manifeftis fibris mufcularibus: interna tunica mucofa, plicis et retiformi textu rugulofa eft, quae undique vafculis anaftomofantibus et circa cervicem confpicuis folliculis glandulofis abundat.

Possunt eae membranae, post mortem saltem, bilem transsudare, ut colon tingatur, et ventriculus avium amarum habeat saporem; quamquam nulli manifesti meatus adsint.

Accipit autem vesica bilem e ductu cystico peculiari, neque quod veteres, animalium sectionibus decepti, autumarunt, per poros immediatos, qui iungant vesicam cum hepate. Namque revincta vesica ductus cysticus versus hepar omnino intumescit et dum vesica calculo referta aut destructa est, ductus choledochus communis multo amplior esse solet. Deinde ligato ductu cystico aut obstructo, nullam vesica bilem, sed mucum solum e folliculis glandulosis excretum continet.

Is cysticus ductus iisdem membranis, quibus vesica, compositus plicas habet internae tunicae molles, transversales, alternas, quas licet haud facile valvulas dixeris, morari tamen bilis progressum credibile est. Accedit ad hepaticum ductum in ipso portarum sinu, quo minor plerumque est, cuique ope cellulosae adglutinatur. Plenior est vesica aut inanior pro digestionis ratione: plenissima fere, si caret duodenum contentis, unde stagnatione etiam acerrima fit in famelicis. Inanis autem vesica est tempore vividae digestionis.

Id receptaculum deficere in animalibus quibusdam mammiferis, antiqua est opinio, ab Aristotele iam defensa. Deficit in equo, asino, cervo,

ro, camelo, elephante, trichecho, delphino, muribus, fere omnibus herbivoris. Sed deficit etiam in cuculo et psittaco, qui vermibus vescuntur, in piscibus quibusdam, ut trigla, pleuronecte et petromyzo. Forte, inquit Cuverius, herbivoris ea propter haud adeo necessarium id est conceptaculum, quod continuo alimenta quaerunt, continuo ergo bilis excerni potest, cum carnivoris stato duntaxat tempore escam invenientibus ἐνδοχεῖον illo opus sit. Sed obstat totum ruminantium genus, continuo escam quaerentium, neque tamen eo minus vesica illa instructorum. In bove, ariete, plerisque avibus et piscibus directi exstant meatus, qui ex hepate in vesicam bilem conducunt, perperam a veteribus in homine indicati.

D. Bilis chemica indoles.

140.

Humor, cui secernendo tot apparatus natura construxit, singularis plane est indolis. Naturaliter viscosus, flavido-luridus, amarus, parumper foetidus, maxime vero, si aliquamdiu aëri tepido exponitur. Facillime enim depravatur, secessu in partes constituentes animadverso. Ea bilis putredo etiamsi promtissime incipiat, lente tamen progreditur, si aquosae particulae exhalarunt. Continet enim aquae mucidae insignem quantitatem,

praeterea extractivam massam, brunneam, cum acidis effervescentem, in aqua solubilem, superstite tamen aliqua portione; denique odore fere ambrosiaco aut moschato conspicuam. Id extractum largitur hydrogenes sulfuricum, ammoniacum phosphoricum et carbonicum, oleum etiam spissum empyreumaticum; denique carbonem residuum, soda praegnantem. Ammoniacum autem carbonicum minore copia adest, quam in aliis humoribus; unde perperam nonnulli collegerunt, minus animalem esse bilis indolem. Quod quam falsum sit, vel patet ex effervescentia bilis et secessu in particulas subito, ut acidi guttae adfusae fuerunt. Oritur enim primum albuminis secessus et coagulatio: oleum illud prodit empyreumaticum, quod ante cum soda intime iunctum erat: et sales naturales, calx phosphorica et soda phosphorica secedunt. Id, quod acida praecipitarunt, alcohole solvitur, tum olei, tum resinosae, aut potius adipoceraceae massae forma exhibetur. Quod superest post solutionem in alcohole, massam sistit albuminoso-corneam, in lixiviis causticis solubilem, empyreumatico odore, ubi accenditur, praeditam. Denique ferri oxyda et saccharina massa inesse bili dicuntur, licet exigua copia.

141.

Praevalet sine dubio, ni alcali, hydrogenes saltem in bile, quod tum ex adlatis chemicis ratio-

nibus, tum e ſolutione cruoris et fibrarum muſcularium, in bile effici poteſt. Maxime vero id ex ortu venoſo patet, cum praecipuum fontem bilis ſecernendae vena portarum adferat: ſubvehit enim hepati ſanguinem ex inteſtinis hydrogene et carbonico abundantem. Quanquam arterioſi ſunt rami portarum venae, lentus tamen eſt ſanguinis motus, quod ſeceſſui particularum favet. Et ipſa venae portarum ſubligatio ſecretionem bilis penitus impedire viſa eſt.

At vero nec arterioſus ſanguis omnino abeſt a bilis ſecretione, cum arteriae hepaticae rami cum ductibus bilariis cohaereant, volumen etiam arteriae eius maius ſit, quam nutritio ſola hepatis poſtulare videtur. Oxygenis igitur copia quaedam advehitur extractivae ſubſtantiae e ſanguine venoſo ſecretae, qua amaror ſimili modo naſcitur ac in etxractis plantarum oxydatis. Potentiſſime eiusmodi extracta oxydata hydrogenes attrahunt et aërem inflammabilem, quocum, certa ratione mixta iterum dulcia fiunt. Bochautus enim extractum bilis in alcohole calido ſolutum dulce invenit: et ipſa extracta vegetabilia inflammabilia amaram dulcedinem habere ſolent. Itaque, ſi carbo parum oxydatus et aër inflammabilis aut hydrogenes ſaltem ſulfuricum hepate eiiciuntur, ſine dubio organon eſt purgatorium, quod in avibus aliisque animalibus pulmonum actionem adiuvat. Propter

eamdem caussam aër paludosus bilis abundantiam et morborum biliosorum ortum promovet.

Saponacea indoles bilis negari nequit, cum soda oleosis et extractivis partibus iuncta sit: miscet enim trita cum oleis eadem aquae et maculas adiposas e lana tollit.

Differre omnino cysticam bilem ab hepatica exploratum habemus, sed minus natura sua quam tenacitate, quae tum stagnatione tum absorbtione fluidarum particularum ope vasorum lymphaticorum oritur. Neque generari aut secerni in vesica bilem aliquis crediderit, cum supra iam monitum sit, itinere bilis hepaticae ad vesicam intercepto, nil nisi mucum in hac inveniri.

E. Pancreatis fabrica.

142.

Alterum adminiculum digestionis subministrat glandula magna conglomerata e lobulis et acinis, cellulosa tela tenaci coniunctis, quae *pancreas* dicitur. Collocata autem est in arcu duodeni sinistro, ut a descendente et transversa eius intestini parte tota comprehendatur: extensa sinistrorsum ad lienem usque et vertebrarum corpora, maximam partem a mesocolo obvelata. Inanis ventriculus pancreati incumbit, plenus vero ab eo

recedit, ut arcum minorem ei obvertat: mole fere ventriculum aequat.

Vasa pancreatis arteriosa a duodenali potissimum, venosa a gastrocolica et mesaraica oriuntur, substantiae utraque hactenus intertexta, ut, etiamsi ob densum textum cellularem albescat, quivis tamen acinus glomerulum vasorum sistat. Nervi e plexibus saepius iam citatis orti et hoc viscus a cerebro seiungunt, sub gangliorum imperio ministrans.

Latex in acinis pancreatis secernitur salivae perquam similis, quem acidum manifesto habuerunt chemiatrici saeculi decimi septimi, quod in cadaveribus viderant effervescere cum bile et succos plantarum violaceos rubro colore tingere. Sed diu iam antiquata est haec opinio, licet etiamnum careamus chemica eius succi analysi. Analogia cum saliva suadet nobis, pariter blandum, neutrum, albuminosum esse humorem, qui praesertim solvendo chymo inserviat.

Excernitur is succus ductu peculiari, quem Wirsungius primus in homine invenit. Oritur e numerosis ramusculis, qui ex acinis singulis confluunt, ut, parumper flexus, calami scriptorii mole, dextrorsum ad duodenum, quatuor fere pollices a pyloro, accedat. Ibi cum ductu choledocho iungitur in canalem communem laevem, cum ductus bilarius rugosus sit, qui flexui secundo

duodeni oblique inferitur, fine fuo plerumque dilatatus. Clauditur ductus oftium ab inflato aut contracto inteftino: evacuatur laxo.

143.

Ad diluendum chymum infervire pancreas facile effeceris e varietate formae apud varia animalia. Maximum eft et divifum in avibus, quae γαμψώνυχες Ariftoteli dicuntur, potuque abftinent; maximum in crocodilo Niliaco, cui bilis dicitur acerrima effe; raro obvenit in pifcibus, qui vel eius loco appendices habent pyloricas, mucum copiofum fecernentes, vel inteftinis gaudent glandularum copia obfitis. Brunneri experimentis conftat, canes, quibus ductus pancreaticus ablatus erat, magis etiam efuriiffe. Cuverius etiam docet, ductum eum, in avibus et reptilibus quibusdam feparatum a ductu bilario, ante eum et proxime a pyloro in duodenum inferi, ne forte bilis acrior fpiffior inteftinum laedat, mitigata iam, ubi intrat, blando illo latice. Denique in embryonibus, quorum glandulae generatim mole excedunt, infigne etiam volumen huius vifceris obfervatur.

F. Lienis fabrica.

144.

Nec organi huius dignitas negligenda eft, cuius fignificatus a priftinis inde temporibus in con-

tentione fuit. Viſcus eſt molliſſimum, ſpongioſum, luridum, intus cruentum, linguae fere aut irregulari forma, quod convexa facie diaphragma, concava ventriculum contingit; impleto etiam ventriculo colon et renem ſiniſtrum ſuccenturiatum. A meſocolo laxe circumdatur et peritonaeo, quod ligamenta duo format, cum diaphragmate et omento gaſtrocolico id iungentia. Moles cum aetate et cum inanitate ventriculi increſcit; in adulto fere quintam ant ſextam hepatis partem volumine aequat.

Fabrica interior mere vaſculoſa eſt, adeoque ſimpliciſſima, ut vaſcula innumera molli duntaxat pulpa celluloſa uniantur. Venae inprimis mollitudinem habent fere incredibilem: iis ut et arteriis inflatis, totum viſcus ſpongiae ſimillimum evadit. Acinos glanduloſos, quos varii cum Malpighio ſtatuerunt, Ruyſchius egregie refutavit. Cum nihil praeter vaſa et celluloſam telam in liene vel ab oculatiſſimis deprehenſum ſit, omnino cum placenta humana poteſt componi.

Vaſa arterioſa e ſplenica promanant, coeliacae ramo; cuius frondes nonnullae ventriculi arcui minori provident, tum etiam omento et pancreati: magna eſt in adultis arteria, maior ſaltem quam ceteri coeliacae rami. Venae in ſplenicam, portarum venae ramum confluunt, una cum colicis et epiploicis. Eas venas adſiduo comitantur

vasa absorbentia: arterias autem circumdant reticula nervosa, e gangliis saepe citatis promanantia.

Sanguis lienalis, Meckelio avo et Roloffio testibus, fluidior est, ammoniaco abundantior, lividior, quam in ullo alio viscere. Cum nullus unquam adeps ad lienem colligatur, omnis hydrogenis copia in sanguine manet, ut in venis etiam fluidior esse debeat. Alioquin enim, ob motum tardiorem, facile stagnaret: tardior autem motus laxitate totius visceris et vasorum producitur. Venosa aut hydrogenea indoles sanguinis lienalis minuitur oxydatione, praesertim ope ferri oxydorum, quae etiam lienem contrahere valent. Quo vegetior est digestio, quo fortior ventriculi actio, eo minus esse id viscus solet. Cavetur enim ab hydrogenis abundantia ope oxydationis, quae in ventriculo contingit.

Pariter igitur cum secretione ventriculi ac cum hepatis functione nectitur id viscus: namque et in avibus proximum est bulbo oesophagi, et in piscibus canali intestinali, si hic copiosius humores digestivos secernit quam ipse ventriculus (*Cuvier anat. comp. IV.* 64.). In animalibus voracibus, praesertim reptilibus, arteriae lienales ex arteriis potius ventriculi, in avibus e vasis ingluviei nonnunquam profunduntur, unde recte Cuverius efficit, maiorem esse succorum digestivorum secretionem quam lienis dignitatem.

G. Chyli formatio.

145.

Idoneo ordine admirabilem hanc naturae molitionem describturum oportet a tenuis intestini actione ordiri. Inest autem in intestino, et duodeno quidem, ob fortiores musculos, magis conspicuus motus peristalticus. Protinus ut alimenta succo gastrico mixta et oxydata per pylorum a vi ventriculi protrusa sunt, clauditur ostium ventriculi inferius, incitatur autem ab ipso naturali pultis alimentariae stimulo omnis tubus intestini, cuius irritabilitas, et post mortem superstes, cordis vi fere aequalis est. Stimulum sequitur contractio, quae duplex est pro forma fibrarum: longitudinales enim contractae brevius reddunt intestinum, annulares vero arctant ac constringunt. Medius ex utroque motu nascitur diagonalis quasi et spiralis aut ludibundus, quo incitatum intestinum repere videtur, hac contrahi illac laxari, hac inflari illac arctari, atque compositis his motuum formis, quae a sola vegetativa vita pendent, et chymus et faeces sensim propelluntur a superioribus ad inferiora. Citior et concitatior is motus est in duodeno, lentior in infima alvi sede: totumque iter, pro ingestorum differentia, breviori aut longiori tempore absolvitur. Etenim vel post nychthemeron solidorum ciborum residua egeruntur, oleosa

etiam post plures demum dies; vel post paucas horas ciborum εὐπέπτων et molliorum reliquiae.

Antithesis perpetua inter longitudinales fibras et annulares functioni huic praesidet, ut, si hae praevaleant, tardetur motus chymi, quin etiam retrogradus fieri possit; si illae, nimis concitetur, qualis in diarrhoea et lienteria animadvertitur.

Quamvis is motus perpetuus sit et a gangliis regatur, quamvis in omnibus, quotquot tubo alimentari gaudent, animalibus ad ipsos usque polypos, observetur, adiuvatur tamen actione diaphragmatis et musculorum abdominis. Ipse vero iterum stimulum praebet, quo et motus sanguinis per portarum venam, bilis secretio, exhalatio succi intestinalis et pancreatici ipsaque chyli absorbtio et progressus efficiuntur. Namque manifesto observatum iam est ab Hallero, in ipsa intestinorum contractione villosam tunicam, intra cavum intestinum adigi, ut valvulae profundius semet in massam cibariam immittant. Emunguntur adeo glandulae, vasa exhalantia comprimuntur. Laxato intestino, recedunt villi et ampliantur, ut facilius ingredi chylus possit.

146.

Sed chymi mutatio et paratio chyli uberius considerandae sunt. Homogenea est massa, quae in duodenum propellitur, oxydata, gelatina succo-

rum gastricorum et intestinalium scatens, quibus acrimonia ciborum mitigatur, oleosaeque partes cum aquosis intime miscentur. Accedit in duodeno bilis, quae, hydrogene sulfurico acorem tollit et oxydatam massae alimentariae indolem minuit, albumen largitur, quod cum chymo floccos albos et extra corpus format (*Autenrieth. II.* 100.), simul etiam saponis more intimam unionem oleosarum partium et aquosarum adiuvat. Hinc chymus in duodeno oxydatus, eo minus oxydorum retinet, quo magis in crassa descenderit intestina. Succus pancreaticus mitigat tenacitatem bilis, albuminis praedominium in chylo adiuvat, parietesque intestinorum lubricat.

Ea ratione oritur humor albus, salsus, in equis odore singulari viroso aut semen virile aequante praeditus, quem *chylum* vocamus. Est extractum verum ciborum, ope admirabilis naturae artis confectum, quod perperam a multis cum lacte componitur (Lowero et Hallero). Bene tamen nuper Emmertus et Reussius ostenderunt, neque saccharum continere, neque aliter in acidam abire fermentationem, nisi quatenus gelatina insit, licet oxydatus sit; neque oleum continere, licet globuli adsint, a Bohnio pro testimonio butyri habiti. Globuli ii in quovis humore adsunt, e quo solidae partes formantur. . . Homogenea omnino est massa, diversa tamen parumper, pro varietate ali-

mentorum. Namque negari nequit, non ferrum solum transire in chylum, quod, nonnunquam latens, acidis adhibitis tamen detegitur, sed ab indico etiam coeruleum reddi. Hydrargyrum nuper Autenriethius et Zellerus omnino in massam sanguinis abire experti sunt. Balsamorum, moschi, rhei, vini, allii, aliorumque odor in sudorem et urinam abit (§. 79.). Sed chyli etiam differentia, prout e vasis chyliferis ipsis aut e cisterna chyli aut demum ex ipso ductu sumitur thoracico, consideranda est.

147.

Quod ut fiat, prius *vasa* ipsa *chylifera* tractanda sunt. Pertinent autem ad systema absorbens, quod vasis constituitur pellucidis, valvulosis, venarum more in ramos unitis, glandulis peculiaribus interceptis. Eius systematis significatus quodammodo componi posset nervosi systematis functione: uniuntur enim in utroque heterogenea, et licet utriusque expansio summa sit, in unitatem postremo tendit. Sed tamen vasorum absorbentium longe alia et magis venosa est functio. Hinc, monente iam ante XXIII annos Luzuriaga, medium obtinet systema absorbens locum inter sanguiferum et nervosum: indifferens per se, participat utriusque systematis adfectus.

Adnumeranda autem esse vasa chylifera generi absorbentium, patet tum è lympha, quam,

deficiente chylo, vehunt, tum e communi trunco, in quem cum lymphaticis confluunt, tum denique e simillima, imo eadem plane fabrica ac forma. Tunicas habent binas elasticas, externam telae cellulosae adhaerentem, internam politam et quibusdam fibrosam visam; in valvulas productam et vasis sanguiferis praeditam. Nervi nondum detecti sunt. Neque tamen vita abiudicanda est his vasis, cum manifesto sua vi sugant et sorbeant, cum in morbis et inflammari possint et doloribus corripi, cum aetate iuvenili vegetius agant, cum denique a stimulis vis augeatur.

Oriuntur tum e superficie partium, tum ex ipsa tela cellulari: intestinorum vasa, chylifera dicta, e villis illis, quos diximus, originem petunt, neque tamen hiant in intestini cavea; dein vero serpentino modo parietem intestini legunt, vario modo decussata, donec inter laminas mesenterii gliscant, seriem duplicem, superiorem et inferiorem formantia, varieque plexa in glandulas conglobatas abeant, e quibus prodeunt iterum, denuo plexa. Tandem ad dextrum aortae latus, in regione primae vertebrae lumbalis et appendicis diaphragmatis, confluunt cum aliis omnibus lymphaticis in glomus aut in aliquot vasa maiora aut etiam in ampullam, quam cisternam a Pecquetio inde dixerunt, licet haudquaquam constans sit. Ex hac parte recta surgit ductus, thoracicus dictus,

communis omnium vaſorum: aortam ita comitatur, ut plerumque ſiniſtrum latus occupet, nonnunquam tamen ante aortam, aut a dextra poſitus eſt, interdum duplex. Cum aorta, parumper flexus diaphragma perforat, ad ſeptimam aut octavam vertebram thoracis inſulam format, denique in venam ſubclaviam terminatur, valvulis *binis* oſtio clauſo.

148.

Glandulae iter totum chyli per meſenterium ad ductum usque thoracicum intercipientes, hactenus cum vaſis illis iunguntur, ut ramuſculos haec ramoſiſſimos in celluloſam glandularum telam effundant. Videtur autem, vel ex Hunteri Monroique experimentis, ſtatui poſſe, quod chylus, vel alibi lympha, effuſa in glandulas, haud continuo transeant in vaſa efferentia aut maneant in vaſis, ſed quod potius emanent in cellulas glandulae, e quibus iterum abſorbeantur. Frequentiſſimi etiam ſunt morbi, chyli meatum impedientes, ex obſtructione glandularum nati, celluloſae potius vitio tribuendi quam vaſorum. Neque tamen per iniectiones glandulae meſentericae oculatiſſimo Meckelio ſe aliter monſtrarunt ac faſciculi vaſorum: unde partim continuo tractu vaſa chylifera advehentia in efferentia produci, partim tamen aliquid in celluloſam telam abire, ex qua iterum reſorbeatur, ſtatuendum eſt.

Iam vero Emmerti et Reussii egregiis inquisitionibus plura doctrinae huius incrementa debemus (*Reils Arch. VIII.* 2.). Is enim invenit, chylum initio, i. e. in ipso tenui intestino, oxydatum esse, gelatinam continere: minus oxydatum, imo alcalinum esse et albuminosum, dum e vasis lacteis ipsis educitur: ipsam etiam fibrosam partem accedere, protinus ut in ductum thoracicum adscenderit. Itaque idem est progressus gelatinae in partem fibrosam, quam iam supra (§. 49.) exposuimus: generatim vero chylus a sanguine eo minus differt, quo propior est ab introitu in sanguinis massam. E ductu enim thoracico petitus offert, quod Emmertus egregie docuit, tres easdem particulas propiores, quas in sanguine observamus: serum, coagulum et partem fibrosam; maiorem autem seri, partis fibrosae minorem copiam, quam sanguis. Coctum chylum ductus thoracici aut aëri expositum rubescere, iam Hannemannus apud Thom. Bartholinum et Kulmus animadverterunt: Emmertus vero et Reussius egregie docuerunt, coagulum illud ex equis petitum ab aëris contactu non solum rubescere, sed compressum etiam cellulosо-fibrosam ostendere fabricam, qualem in cruore observamus. Minus id chylo accidit, qui e vasis lactiferis, minime ii, qui e tenui ipso intestino petitur.

Ea mutatio autem varias habet caussas, lymphae praeprimis admixtionem, quae naturaliter

etiam in vasis lactiferis vehitur, accedens insuper e sanguine glandulas mesenterii adeunte: qui ferrum etiam oxydatum et partem fibrosam suppeditat. Azoticum saltem, animalis naturae elementum, sine dubio e sanguine in chylum transit, unde tandem gelatina in albumen, albumen in partem fibrosam mutatur. Memorabile est, chylum crudum oxydatum esse, alcalinum ut in vasis lacteis continetur, oxydatum iterum fieri in ductu thoracico, cum pars fibrosa saltem magis sit oxydata quam albumen.

Itaque prima oxygenis in chylo mitigatio ope bilis fit. Agit autem, ut Autenriethius docuit, minus soda quam tota sua compositione, qua potenter oxygenes attrahit, ut et extra corpus possit albidos floccos formare, si cum chymo miscetur. E bile autem in chylum, praeter albumen, etiam carbonem hemioxydatum transire probabile est, cum eius substantiae vestigia in sanguine venoso *manifesta* sint. Maxima tamen extracti pars superest in intestinis, faeces e chymo formatura.

Ferrum autem alcalinum, cum oxygene aëris atmosphaerici iunctum rubicundum sanguinis e chylo orti colorem praeprimis efficere videtur. Observavit enim Davyus viridulum ferri oxydum, quod ope alcali e vitriolo martis praecipitatur, et ipsum nigrescens ferri praecipitatum ad aërem atmosphaericum rubescere.

149.

Quodsi cum humano chylificationis apparatu animalem comparamus, memorabiles in conspectum veniunt differentiae. Minores in mammiferis, praeterquam quod glandulae conglobatae manifestius cellulosae sint, plura etiam vasa lymphatica in truncum confluant absque transitu per glandulas. In avibus glandulae paucissimae sunt; plexus autem formant vasa lymphatica numerosas et binos fere constanter truncos. Reptilia vasis lymphaticis gaudent sine glandulis interpositis, plures habent canales thoracicos, ut et pisces.

Longe aliena est fabrica molluscorum, insectorum et vermium: quorum sanguis cum ipse lympha sit, nullius peculiaris vasorum generis opus est. Quae Polius habuit in molluscis vasa lymphatica, Cuverius nervos esse docuit. Sed accedit etiam, venarum truncos in molluscis cum ventribus cohaerere, ut venae cavae ramusculos dendriticos natantes in cavitate intestinali Cuverius viderit. Vermes vasis omnibus orbi, aërem spiramentis attrahunt, ubique cum humoribus miscendum, qui per parietes tubulorum intestinalium in ambeuntem telam cellularem transsudant. Ita gradatim simplicior fit apparatus digestionis, donec in zoophytis et ipsa cessent spiramenta, aëre undique per superficiem attracto.

Sect. III.

De crassi intestini functione.

150.

Differentem crassi intestini fabricam iam supra (§. 108.) exposuimus. Longitudinales fibras praevalere in crasso intestino, memorabile *est*; congruit iis cum venoso systemate, quod et in vicinis organis, in utero praeprimis muliebri, amplitudine insigni conspicuum est et in ano haemorrhoidales ramos volumine insignes exhibet. Arteriae contra minores sunt, ex mesaraica inferiore seu mesocolica sinistra et ex hypogastricis orientes. Inde et irritabilitas crassi intestini minor est, quam tenuis intestini vis et motus contentorum lentior. Eam tarditatem adiuvat etiam peritonaei a posteriore parte defectus (§. 108.), quo magis intestinum dilatatur et varii praesertim coli flexus, qui contra gravitatis leges progredi faeces cogunt. Minor denique stimulus in censum venit, quem hydrogene abundans, oxygene saltem penitus privatus chymus faeculentus muscularibus fibris praebet (§. 44.).

Intima crassi intestini tunica villis iis destituta est, quos in tenui observamus, mere mucosa est; neque tamen eo minus vasa lactea omnino e toto hoc tractu, licet pauciora et minora, nascuntur.

151.

Ut singulae partes describantur, primo appendicula nascentis intestini memorabilis est, multoties colo angustior, et spithamae fere aut dodrantis longitudine, quae pone coecum, vario ductu variaque directione, nonnunquam ad peritonaeum aut ad coecum ipsum adnata, in pelvim usque descendit. Faeces ea appendicula rarissime, plerumque mucum e glandulis copiosis secretum continet. In foetu amplior est et spirae fere in modum torta, mesenterii etiam parte instructa.

Eius particulae significatus haud clarior fit comparatione cum animalibus. Etenim deest inter carnivora marti, deest ruminantibus omnibus, vespertilioni er gliri esculento. Duae contra sunt appendices recti intestini, praeter coecum, gliribus reliquis, mustelis et viverris ut et chiropteris quibusdam, licet cum vespertilione, marte et glire esculento summa sit adfinitas. Ita et coeci longitudo, insignis in lepore et nonnullis herbivoris, ubi et in varias cellulas distribui potest, exigua generatim in carnivoris: quod et de avibus plerisque valet; herbivoris enim et granivoris duo coeca sunt, longa et ampla, ano propiora: carent iis omnino rapaces. Reptilibus nulla est appendix, nec piscibus, qui eius loco plura habent coeca in initio tubi intestinalis. Redeunt haec in insectis et in ipsis hirudinibus.

Poſſet aliquis, cum Viridetus ineſſe huic appendici mucum hactenus acidum teſtatur, confugere ad deponendum ſuperſtitem mucum oxydatum e chymo tenuis inteſtini, ut dein eo melius in animalem naturam mutetur et alcalinus evadat, qualis ob foetorem manifeſto in craſſis eſt. Hinc etiam herbivoris animalibus generatim longam eſſe et amplam hanc partem. Dein addi poſſet, ruminantibus ideo huius appendicis opus non eſſe, quoniam pluribus iam ventriculis ſufficienter digeſtus ſit cibus et bile acri, qua abundant, oxygene ſuo orbatus. Sed obſtant adfinitates et communis victus animalium, qui carent ea parte et gaudent: cum Muſtela Martes habeat, Foina et vulgaris ea careant, cum Gliri eſculento deſit, Marmotae duas habeant.

152.

Dein valvula illa conſideranda eſt, quae in homine manifeſtum limitem inter ileum et colon ponit. Eſt autem in initio coli ex ipſis membranis ilei et coli duplicatis ita conſtructa, ut dextro latere in longam quaſi caudam abeat, a ſiniſtra parte vero magis rotunda ſit plica: intermedia remanet rima anguſta. Hactenus formari eam valvulam ex ipſo ileo docuit olim Albinus, ut, anguſtius colo, in hoc gliſcat ac ab eo coarctetur, ut ſphincteris locum obtineat. Clauduntur autem alae eius val-

vulae, dum e colo sursum aliquid adigitur, eoque robore resistunt cuivis vel fluidae massae, ut nihil in ileon penetret. Neque tamen a vero est prorsus alienum, posse nonnunquam motum peristalticum adeo inverti, ut vincatur valvula, ut fluida, quibus alvus eluitur, aut faeces etiam in volvulo sursum moveantur et per os eiiciantur.

153.

Denique de recto intestino, tubi alimentaris fine, praecipiendum est. Dicitur autem sic ultima pars, ab extrema fere vertebra lumbali inde, ante os sacrum et coccygis in anum producta. Protinus ab initio distinguitur musculoso uniformi pariete: ligamenta enim ista, seu fasciculi tres musculosi crassi intestini (§. 109.) ita iam ad se invicem accedunt, ut aequabiliter omnem omnino hanc partem ambeant. Peritonaeum, quo antice obvelatur, deserit, simulac tertiam ossis sacri vertebram adiit, et sinu facto, sub vesica urinaria aut sub vagina antrorsum progreditur et deorsum. Ostio externo ita terminatur, ut tunica intima in cutis extimam, nervosa in cellulosam abeat, annulares musculi sphincterem forment, longitudinales fibrae vero evanescant.

Insunt intimae intestini huius membranae plicae et rugae copiosae, ut et glandulae muciferae, quae et extus circumstant, intestinum adsiduo lu-

bricum servantes. Praeter has in variis quadrupedibus glandulae duae insignes ano adstant, e quibus pinguis humor excernitur singulari foetore conspicuus, quo creditur faecum acrimonia mitigari. Ii humori depravato nonnullos caussam rabiei caninae adscribere memini.

Annulares fibrae in densum circulum extimum collectae sphincterem internum formant, voluntati subiectum. Cum eo sphincter externus, ad ossa coccygis firmatus, fibras communicat. His musculis retinentur faeces: si vero evacuantur, motus recti intestini peristalticus eas protrudit; ac ubi in ditionem voluntati subiectam progressae sunt, a coccygeo musculo anus sustinetur et comprimitur, sphincteres laxantur, musculi abdominales contrahuntur, ut melius faeces eliminentur. Quo facto levator ani, a symphysi ossium pubis oriens et tum ossi coccygis tum ano ipsi adhaerens, *radiatim* expansus, intestinum retrahit ut situm suum naturalem recuperet. Sunt etiam bini perinaei musculi transversi, tum ab ischii tum a pubis osse orientes, qui anum retrahunt, comprimunt, eaque ratione alvi excretionem promovent.

Nervi duplicem habent originem: superiores eamdem, quam reliqua viscera abdominalia; inferiores vero e sacralibus nascuntur, in quos voluntas

agit, ut arbitrio ſphincteres ani contrahere et laxare poſſimus.

154.

Faecum alvinarum color bruneo-flavidus, foetor inſignis et moles compacta a bile admixta ſine dubio derivanda ſunt, ſiquidem intercepto bilis aditu albeſcere faeces, nec foetere vulgaris eſt obſervatio. Eſt vero, ut ſupra (§. 148.) iam monuimus, extractiva bilis ſubſtantia, quae, cum in chylum non transeat, ſupereſt in inteſtinis, chymo adhaeret, cumque eo demum evacuatur: eſt abundans hydrogenes ſulfuricum, quod foetorem faecum producit et luridum colorem et, quem aliqui guſtaſſe teſtantur, ſubdulcem ſaporem. Hinc hepar omnino eſſe organum purgatorium fatendum eſt, cum ſubſtantias in alimentum non mutabiles e corpore educat. Cum excrementitiis his rebus continuo nervi et muſculares inteſtinorum fibrae laceſſantur, excretio earum calorem minuit, quietem corpori adfert et regularem motum periſtalticum reſtituit. Hinc in omnibus propemodum animalibus oſtium iſtud neceſſarium eſt, quo reſidui et facile noxii humores efferantur. Carent ſolummodo eo oſtio aſteriae, meduſae, aliaque zoophyta, quibus coecus ſaccus eſt alimentaris, appendicibus dendriticis inſtructus, quarum ope chymus per totam corporis ſubſtantiam distribuitur. In alcyo-

nis, pennatulis et aliis deficere debere anum vel inde efficitur, quod poris abſorbentibus totius ſuperficiei alimenta accipiant.

Putredinis in craſſo inteſtino incipientis certa ſunt iudicia; et foetor et mixtionis corruptela et flatus, qui ex hydrogene potiſſimum ſulfurico, ex aëre phoſphorato, nonnunquam etiam ex azotico componuntur. Solent enim plerumque flammam concipere, foetere et expanſiva indole pollere. Sed praeveniunt putredinis progreſſum, impediunt flatuum generationem vires inteſtinorum vivae, quae continere faecum mixtionem et facile eas educere valent. Hinc phyſagoga ſunt et carminativa, ut vocantur, omnia, quae robur inteſtinorum ſervant et labefactatum reſtituunt. Macquerius haud plane putridas habet faeces hominis naturales, quod ſalem urinoſum, etiam in calore non fundant. Oleum tamen largiuntur empyreumaticum et carbonem inflammabilem, hydrogene ſcatentem, e quo cum alumine Hombergius pyrophorum confecit. Vauquelino teſte etiam acidum continent, e muco reſiduo, ut poſſint ſuccos plantarum coeruleos rubro colore tingere. Hinc exponenda excretio acidi carbonici, aëris forma, ut flatus aquam calcis turbare poſſint. Reſiduus carbo, praeter oleum, continet calcem phoſphoricam et carbonicam.

155.

Varia omnino esse animalium excrementa pro diversa alimentorum indole, patet praeprimis ex Einhofii experimentis (*Hermbstädts Archiv der Agric. Chemie*, *I.* 262.). Boum fimus recens neque acidi neque alcali liberi vestigium prodidit: ope acidi sulfurici vero acidum aceticum productum fuit, quod nequaquam praeexstitit. Azoticum vero et phosphorus, in faecibus abundantia, favent praeprimis facillimae corruptelae, unde usus stercorationis exponendus est. Secessus enim aquae in faecibus contentae in duas formas et depravatio mixtionis evolvunt elementa ea, quae tum stimulorum tum alimentorum loco plantis inserviunt. Primum praestat oxygenes, alterum carbonicum. Unde, quo magis cum stipa et vegetabilibus mixtus est fimus, eo lentior fit corruptio, eoque magis duo ista elementa eliciuntur.

Ipsum meconium a Bayenio investigatum, cum chymum naturaliter nullum contineat, e solis bilis residuis cum muco intestinali formatur. Est enim potius mucosum quam oleosum, pariter in alcohole ac in aqua solubile, carbonem denique largiens, qualem aliae animales partes.

CAP. III.

DE SANGUINE EIUSQUE CIRCUITU.

Sect. I.

Sanguinis mixtio.

156.

Quomodo chylus paretur, quantaque sit eius et sanguinis ipsius adfinitas, iam supra praecepimus. Sequitur de sanguinis mixtione eiusque in humano corpore motu sermo. Est autem humor fluidus, parumper viscosus, ruber, saporis salsi, odoris peculiaris animalis, qui, licet generatim idem in plerisque animalibus σπονδυλωτοῖς et in plerisque corporis partibus, varietates tamen quasdam accipit, dein uberius indicandas.

Quantitas eius magnopere differt, pro constitutionis, aetatis et valetudinis differentiis: modo enim decimam, modo decimam quintam, modo vigesimam ponderis totius corporis partem constituit.

157.

Calidi sanguinis gutta vitro microscopii subiecta moleculas monstrat vel globulosas vel ovales, solidiusculas, motu continuo attractivo et repulsivo praeditas. Magnitudinem earum molecularum multo minorem observo, quam qui ante me

eam aestimarunt. Micrometro meo Bankfiano metitus sum diametrum earum molecularum, quales humanus sanguis, avium et piscium largitur: deprehendi autem aequare humani et gallinacei ter millesimam pollicis partem: piscium sanguis paullo maiusculas habet; nec tamen diametrus millesimam pollicis partem excedit. Vidi quidem globulos plures maiores etiam in piscium sanguine, sed pellucidi sunt et hyalini, ut ad adipem admistum eos referre haud ambigam. Ovales fere semper vidi, subopacos, maxime versus mediam partem, motumque suum admirabilem continuare, donec tota coïverit massa. Itaque omnino adsentior Bakero et Menghinio, qui in frigidis animalibus maiusculos esse sanguinis globulos statuunt: neque tamen figuram mutare unquam vidi, neque componi ex aliis globulis minoribus. Etenim Leeuwenhoekius primus celeberrimum illud commentum protulit, sanguinis globulos e senis minoribus chyli globulis constare, dissilire etiam in secretione in senos serosos, horumque singulos iterum in senos lymphaticos globulos, ut quilibet oruentus globulus constet e triginta sex globulis aliis. Quae opinio plausibus nostris ideo digna non videtur, quod tum observationi ipsi contraria est, tum etiam falsam supponit informationem, expandi aut contrahi posse eas moleculas: quod nusquam apparet. Namque, licet in frigidorum animalium vasis interdum mutare

formam visi sint, dum vasorum angulos et ramos appellunt, in Homine tamen, etiam ob minimam molem, nihil unquam simile animadversum est.

Soli cruori peculiares sunt, neque parti fibrosae, illiusque vitam internam manifestare videntur. Hinc cruor haud ἄμορφος est, sed formationem internam solidorum globulorum, ut primam, habet (§. 18. 25.). Solvuntur in aqua facilius, quam pars fibrosa, quod vel ab oxygene praedominante vel ab azotico pendet. In capillares arteriarum ramusculos raro transeunt, qui solum serum aut lympham vehere consuescunt.

158.

Aëris contactu sanguis congelascit, maxime vero arteriosus; quod sine dubio oxygenis attractioni tribuendum est. Hinc in morbis convulsivis, ubi positiva aquae forma in musculis abundat, sanguis etiam e vena missus citissime coire solet, quod post Highmorium et Willisium Treviranus observavit.

Sed discedit etiam sanguis, aëri expositus, in tres propiores particulas, *cruorem* nimirum, *partem fibrosam* huic adhaerentem et *serum*, utramque hanc circumnatans. Cruor, globulos eos continens, tertiam fere totius massae partem constituit. Coagulatur tum frigore tum calore: abundat in bene pastis, plethoricis, sanis hominibus;

parcus est in macilentis, male nutritis ac convalescentibus. Coagulum id cruoris, manifestum cellulosum textum ostendit.

Fibrosa pars ita vocatur, quod facillime in fibras abit, ipso sanguine, si bacillis agitatur, in eas fibras ductili. Ea pars in aqua aegerrime, in acidis facillime solvitur, a caloris gradu a 38 — 148° Fahr. coït, in bulliente aqua cornea fit, citissime putrescit. In foetus sanguine deest.

Serum denique aquosum, subflavicundo-viridescentem sistit laticem; eo magis abundat, quo minor cruoris copia: in iuventute praeprimis, cum parcissimum in senectute sit. Congelatur serum in aestu bullientis aquae ob alterutram partem, albumen nimirum: namque gelatina, quam continet, in frigore duntaxat coït, nequaquam vero in aestu (§. 49.).

159.

Sed ad chemicas ipsas sanguinis rationes transeundum est. Sanguinis recens e corpore educti vapor odorus est, qui, licet initio aquam calcis non turbet, citissime tamen putrescit et nil nisi sanguis ipse volatilis esse videtur. Si in crucibulo sanguis incalescit, aqua primum ammoniacalis, dein vapor albus, qui ammoniacum carbonicum continet, exhalat et fumus manifesto oleosus ac inflammabilis: post acidum prussicum et phosphori-

cum: id quadantenus praedominatur, nam cuprum vasorum oxydat, unde Deyeusius credidit ipsum cuprum sanguini inesse. Demum soda carbonica, calx phosphorica et ferrum phosphoricum et gas hydrogeneum sulfuricum supersunt; quas particulas, cum arte eliciantur, nequaquam iisdem saltem rationibus in sanguine contineri probabile est.

Duae praecipue particulae animum nostrum advertunt; alcali minerale, seu soda ac ferrum. Prima pars omnino abundat in sanguine, e coagulo enim ipso soda carbonica efflorescit. Abundare praeprimis in sero videtur, quod id succos plantarum coeruleos viridi tingit colore: quae vero mutatio ad ammoniacum etiam reduci potest. Nuptum esse ferrum huic sodae, iam supra (§. 46.) monuimus, a qua ita occulitur, ut acidum prussicum colorem non mutet, nisi acidum addatur: gallae tamen praecipitant ferrum atro colore. Oxydatum esse id ferrum ope acidi phosphorici, Fourcroyi est sententia, negata nuper a Berzelio; et ipse summus Galliae chemicus largitur, ea connubia, quae ars sistit, in corpore viro nequaquam praeexistere (§. 47.). Ferrum tamen revera alcalisatum potius quam phosphoricum adesse, magnes iam prodit, qui in coagulum sanguinis ipsum attractiva vi agit. Constituit autem centesimam vigesimam totius partem, qua ratione ipsum serum iam rubro tingitur colore.

Color ſanguinis augetur a contactu aëris puri, maxime oxygenei, nigreſcit vero ex hydrogeneo. Acida mineralia fuſcum etiam reddunt et nigrum ſanguinem, ob combuſtionem quam producunt: alcalia liquefaciunt et ſales neutri putredinem arcent (*Pallettae adverſ. chirurg. p.* 67 *ſ.*).

Pars ſanguinis fibroſa plurimum azotici prodit ammoniaci abundantia, quod tum carbonico acido nuptum tum liberum ineſt, cum lixivia cauſtica calore adhibueris. Oleum praeterea grave habet et hydrogenes carbonicum. Calore denique acidum nitricum, pruſſicum et oxalicum evolvuntur. Sed nulla ſalia phoſphorica, nullum ferrum ineſſe fibroſae parti, conſtat.

Serum autem, licet minus animalis naturae habere videtur, cum ſodam muriaticam et phoſphoricam contineat, abundat tamen et hydrogene et carbonico, ipſoque azotico. Gas hydrogeneum ſulfuricum evolvitur, oxyda metallorum reducere poteſt, ſulfur etiam inſigni copia continet, unde potenter oxygenes attrahit. Elementum coriarium praecipitat e ſero et albumen et gelatinam in maſſam corneam indiſſolubilem.

160.

Sunt vero et memorabiles ſanguinis differentiae, prout ex arteriis ſeu venis petitur. Etenim floridus eſt ille, multo magis pronus ad coagulan-

dum, quam venoſus, ut tertia eius temporis parte coaleſcat, quo venoſus coire ſolet. Maiorem etiam capacitatem erga calorem habet, ut hoc reſpectu ſe ad venoſum habeat, ut 114: 100. Calidior eſt venoſus, et thermometrum in poſterioriori cordis ventriculo unum aut duo gradus ſub ea temperie ſervat, quam in anteriori obſervamus: hinc manifeſto contractior eſt ſanguis arterioſus, multo magis expanſus venoſus; ille oxygene, hic hydrogene ſcatet. Hic etiam extractum bilis, ſeu pigmentum ſaltem continet, quod et ſero ineſſe color flavicundus teſtatur. Qui ſi etiam in morbis ſaturatior fit, nequaquam inde bilem abiiſſe in ſanguinem credibile eſt, quandoquidem ſapor ſeri nusquam mutatur, ſed aucta eſt pigmenti ratio. Venoſum ſanguinem δηλητηρίου more in muſculos agere, Richerandi eſt ſententia a pluribus nuperioribus accepta. Nititur tamen experimentis (motus ſublati e ſubligatus venis), quae aliam admittunt expoſitionem.

Differre etiam ſanguinem ratione organorum, quae appetit, probabile eſt. Etenim particulas humorum ſecretorum praevalere neceſſe eſt in eo ſanguine, qui organa ſecretoria irruit, quod manifeſto elucet in ſanguine, qui a portarum vena hepati advehitur. Neque tamen ita ſtatuenda eſt haec ſententia, quaſi praeexiſtant humores ſecreti in ſanguine, cum quilibet humor

e quo-

e quocunque organo separari possit. Sed haec alibi diligentius.

161.

Sanguini vita adscripta est, tum ab antiquis, tum nuper etiam disertius ceteris a celeberrimo Io. Huntero. Argumentis hic vero haud satis probabilibus usus est, similitudine inprimis, quae coagulationem sanguinis et musculorum contractionem intercedat atque omnium solidarum partium ortum e sanguine. Neque tamen satis placent, quae contra Hunterum clari viri, Blumenbachius et Hebenstreitius monuerunt. Quodsi enim autumant, vitam sanguini pariter deesse ac cuivis alii humori, quod motus αὐτόματοι et συνθυτικοί nequeant nisi in solidis partibus contingere, propter duplicem rationem haec in sanguinem non quadrant, cum solidiusculos globulos continuo motu agitatos contineat, cum etiam vita haec omnino αὐτομάτως agat, cum denique, si Hebenstreitius sensilitatem cum vita coniungit, nimis arctam stabilire videatur definitionem, ut Huntero opprobrio habet, quod nimis laxam statuat vitae informationem.

Ut breviter ac distincte nostram proferamus sententiam, sanguinem vivere omnino praecipimus, nec, quia congelatur, nec, quod solidae partes ex eo formantur: alioquin enim omnes singulique humores corporis, parte fibrosa scatentes, vita

gauderent; sed, quoniam in seipso habet transitum ad solidum statum, quia solidiusculi globuli sponte suá agitantur, pars etiam fibrosa oscillat (§. 51.), et quod adsiduo idem est omnique corruptelae potenter adsistit. Nec excrementitii humores corporis, nec peregrinae res, nisi mutatae et in elementa sanguinis versae, in eumdem recipiuntur. Posse quandoque, ante mortis forte articulum, saniem in venam portarum gliscere, quae impuro, i. e. hydrogeneo et carbonico sanguine abundat, Bichato facile crediderim, neque tamen inde effecero, arteriosum sanguinem posse labem eam concipere. Namque omnes propemodum observationes de morbis putridis et contagiosis in eo congruunt, sanguinem immunem semper esse, neque corrumpi, nisi in praecipiti fuerit aeger (§. 54.). Carcinomatis sanies, ut semel abiit in massam sanguinis, aegrum etiam praecipitat, ut brevi mors sequatur.

Vivere quodammodo sanguinem ipse tandem Bichatus largitur, qui alioquin deesse in eo et sensibilitatem et irritabilitatem recte statuerat. Vivit sanguis, sed non eodem modo, quo musculi, quo nervi, quo tela cellularis. Est fere rudimentum vitae in eo, e quo omnis vitae differentia in singulis organis eminens evolvi potest.

162.

Sed aliae etiam sunt partes, quas sanguis vivus in vasis motus sustinet. Primum enim est

habitualis ille ſtimulus, quo omnes ſolidae partes excitantur: organa, quae vegetationi inſerviunt, pariter ac ea, quae ſenſus producunt, irritat, ſed blando mitique modo, ſi bene valet homo: motum in muſculis, ſenſum in nervis, ſecretiones et temperiem corporis in organis vegetationi miniſtrantibus adiuvat, ut ſine ſanguine nulla propemodum pars corporis vitam ſervare poſſit.

Denique conducit imponderabilia, ut tamen elementa, quibus illa adhaerent, haud in ſe recipiat. Eſt ea vis ferri, quod ſanguis continet, quod, ut Galvaniſmum, ita alia imponderabilia ſine negotio transmittit. Eadem fere eſt ratio ac columnae Voltanae, cuius poli oppoſitam aquae formam et chemicas mutationes oſtendunt, medii vero articuli nequaquam (§. 29.). Sic contagia, imponderabilibus probabiliter adnumeranda, ab altero ſecretionis organo in alterum tranſiliunt, immuni ſemper ſanguine. Sic etiam activitates quaedam praeternaturales, e. g. quae ſuppurationem producunt, citiſſime ex altera parte in alteram migrant, illaeſo ſanguine. Sic terebinthina, qua cutis fricatur, urinae violaceum impertit odorem, immuni omnino ſanguine; et ipſe moſchus, licet maxime volatiles partes contineat, excretos ſolos humores, intacto ſanguine, odore ſuo inficit.

Sect. II.

De vasis sanguiferis.

A. De arteriis.

I. Earum fabrica.

163.

Totum arteriosum systema canalium concentum sistit, radiatim ut plurimum distributorum, quibus paucae partes penitus carent. Desunt autem in epidermide, vitrea dentium substantia et tunica foetus amnio; paucissimae sunt in ossibus, paucae in medulla cerebri et cartilaginibus. *Legunt* vel maxime profundas partes, cum venae magis superficiem petant: in membris flexus articulorum amant, ut melior et liberior sit mobilitas, utque semper patere possint.

Divisio in ramos varia est: anguli enim ramorum plerumque acuti, nonnunquam recti sunt, interdum etiam obtusi, quod in intercostalibus et coronariis et cerebelli inferioribus manifestum est. Vario modo etiam flectuntur, maxime eae, quae viscera mollia et saepe dilatanda appetunt. Sic miro modo torquentur ac plicantur, quae intestina et uterum adeunt, ut, cum extenditur viscus, possint extensionem sequi ac comitari. Gyri etiam carotidis, qua cranium intrat, memorabiles sunt, retis mirabilis, quod in animalibus est, vicem agentes.

Anastomoses etiam interdum, minus vero frequentes quam venae, formant, unde probabiliter cum Walthero Landshutensi efficimus, ad tempus tolli his anastomosibus individuam arteriarum formationem, ut cum venosa magis congruant. Sunt autem anastomosium differentes varietates: mox enim duo rami uniuntur angulo acuto, ut unicum faciant, exemplo arteriae utriusque vertebralis, truncum basilarem constituentis: vel ramo quodam communicante duo rami cohaerent, quod cerebrales, priusquam hemisphaeria cerebri tendunt, monstrant: vel denique plures rami uniuntur arcus ope, e cuius apice frondes demum nascuntur. Id quidem observamus in arteriis mesaraicis et in iride.

Rariores anastomoses in grandioribus truncis, eo frequentiores fiunt, quo maior ramificatio: frequentissimae sunt in ultimis frondibus, quae inextricabile rete formare consuescunt. Haud sine consilio aut summa providentia haec anastomosium formatio est, cum impedimenta motus sanguinei iis tollantur, exemplo vinctarum arteriarum singularum, quo facto solent laterales ramusculi intumescere. Quandoquidem insuper minimarum arteriarum systema cordi haud subiectum est, sed a gangliis gubernatur, maximeque accidentalibus stimulis obedit, necessaria est ramusculorum omnium communicatio.

164.

Multiplex est arteriarum divisio, quam aliqui quinquagenariam, nos vero cautius cum Hallero vicenariam statuimus. Cum lumen arteriarum ubique teres sit, sistunt etiam cylindros, aequabiles, si sine ramis praegrediuntur, parumper etiam nonnunquam dilatatas, lienalis, spermaticae, vertebralis atque carotis exemplo. Generatim vero decrescere singularum lumen necesse est, ut coni truncati speciem forment, cuius apex peripheriam, basis cor spectat. Quodsi vero rami omnes unius trunci complectimur, oportet, lumen ampliatum adsumamus: cum cuiuswis arboris etiam rami diametrum multo ampliorem ostendant, quam truncus. Hinc sine dubio motus sanguinis liberior potius fit, quo magis in ramos procedit; nec fundamenti aliquid habent commenta de frictione et obstaculis auctis, cum decrescente singularum frondium lumine.

Ultimi autem ramusculi arteriarum abeunt manifesto in arterias serosas minimae diametri, quae fere bis millesimam pollicis partem aequat. Quod ut fit, paullo magis flecti solent arteriarum ramusculi. Posse etiam abire in ipsos ductus secretorios, quinetiam in vasa lymphatica, credibile quidem est, tum ob cruoris excretionem cum urina, sudore et aliis humoribus secretis, tum ob iniectiones, quae et Borrichio et Nuckio aliisque nuperioribus ex arteriis in vasa ipsa lymphatica

cessisse dicuntur. Neque tamen explorata haec argumenta sunt: cum regeri semper possit, contigisse eum transitum in statu morboso et violenta siphonum actione, licet in prolapsu uteri videas sanguinis menstrui gutta e peculiaribus oriri punctis et poris. Nam et Hunterus (*medic. comment.*) et Monrous (*de ven. lymphat.*) et Meckelius avus (*de vasis lymphat.*) nonnisi ruptis violentia siphonum vasis haec contingere adseverant. Quod egregie praeprimis confirmavit Mascagnius; et ipse albugineae oculi adspectus docet, vasa capillaria sola intermedia esse systemati arterioso et venoso. Itaque clausum omnino esse vasorum systema in ultimis ramis probabilius est.

Quatenus sensus nostri sufficiunt, arteriarum ramusculos ultimos haudquaquam in ipsam partium substantiam transire compertum est, unde nec musculorum fibras ex arteriolis continuari, nec medullam cerebri iis constitui credibile est. Abeunt autem, ut modo diximus, vel in capillaria vasa vel in venas ipsas.

165.

Tunicarum, quibus canales arteriosi cinguntur, gravissima est consideratio. Bichatus nos docuit, aegerrime putrescere, et cartilaginum fere more se habere; ut vero putrescunt, multo minus ammoniaci, multo parciorem foetorem evolvunt,

quam aliae partes. Quod saepius in morbis etiam confirmatur: arterias enim videmus partes putridas et colluviem ichorosam transire, immuni earum textu. Differt tamen textus arteriosus a fibroso, et cartilagineo, quod coctus nunquam in pultem abeat, sed eamdem indolem servet. Acida quidem in pultem arteriarum tunicas mutant, nequaquam tamen fluidam massam producunt.

Arteriarum tunicae validae sunt et rumpenti vi resistunt, quod etiam post mortem, eo tamen discrimine, observatur, ut transversa agens vis fortior in vita, post mortem vero ea validior fit, quae in longitudinem agit. Residet autem ea vis potissimum in extrema tunica.

Communia internorum viscerum tegmina velant quidem magnos arteriarum truncos, sed haud undique: pleura enim et peritonaeum magis ab anteriore parte aortam obtegunt.

Triplicem esse arteriarum tunicam maceratione praeprimis discimus, qua separantur singulae et differentem omnino indolem ostendunt. Externa est manifesto cellulosa, firma et elastica, crassior in maioribus truncis, tenerior in minoribus ramusculis. Vasis perreptatur et arteriosis et venosis, quae Bichatus in aortae tunica, dum suffocata sunt animalia, aut etiam dum foetus asphyxia exstinctus est, innumera indicat. Nervis etiam abundat haec tunica, qui reticulum tenerrimum,

inprimis in minoribus ramis formant, e gangliis plerumque orti, ideoque molles, solumque organicum sensum arteriis impertientes. Hinc doloris animalia fere nullum signum edunt, si eaedem caussae, quae in aliis partibus dolores efficiunt, in arterias egerint. Hinc etiam stimuli nervosi in musculis voluntati subiectis convulsiones producentes, arterias non mutant. Neque Galvanismum Bichatus vidit arteriarum motum incitare, si nervi eo adhiberentur. Unde nervorum actionem in arterias potius obscuram esse, colligendum est: sola forte polaritate erga oxydatum arteriarum sanguinem agunt, ut hydrogenea sua indole oxygenes sanguinis magis eliciant. Huc etiam facit adipis copia, qua cingi arteriarum truncos perpetuo fere animadvertimus: antithesis enim inter manifesto hydrogeneam hanc substantiam et oxydatum sanguinem certa est et clara (§. 72.).

166.

Secunda membrana muscularis dicta est, quod musculorum more agit, quamvis varia ratione a musculis ipsis differat. Pluribus componitur stratis annularibus, extimae tunicae cellulari adfinis: neque tamen eae cellulae intrant musculorum strata, neque maceratione quidquam cellulari textui simile observatur. Fibris constituitur transversis, annularibus, totum tamen tubum non amplexantibus, sed alternis semet intercipientibus. Deesse

eas fibras in quarumdam partium arteriis creditum est, praesertim in cerebro: Bichatus tamen in carotide interna et vertebrali eas indagavit. Longitudinales fibras, quas Willisius invenisse credidit, nonnisi in animalium nonnullorum arteriis occurrere nuperae docuerunt observationes. Sed increscere annulares fibras tum robore tum numero in minoribus ramis, Verschuirii, Krampii et Boschii tum experimentis tum ratiociniis credimus. Mirabilia observavit Buntzenius de fibrarum harum structura: ab altera parte globulosas esse, alterum vero finem radiatim findi, unde efficit, antithesin vigere in ipsis his musculis, ne nervi necessarii sint (*Beytr. zu einer künft. Physiol.* 93.)

Differunt autem fibrae arteriarum a muscularibus fibris potissimum colore, non rubro, sed flavicundo; dein etiam, quod non eodem modo stimulis nervosis obediant; licet difficillima earum ruptio maxime ad extremam referenda sit tunicam. Ipse enim Bichatus, qui nullo modo ad musculorum genus pertinere hanc fibrarum compagem statuit, fatetur, solam externam tunicam resistere rupturae vi, etiam si interna utraque a vinculo fortiter constricto discindatur.

Ultima denique et interna membrana est laevissima, lubrica, haud manifesto fibrosa, sed pellucida. Sola ea e corde continuatur, cum utraque externa arteriis propria sit. Haec etiam interna

plicas format seu annulos, qua arteriae in ramos discedunt, qui si acuti fuerint, calcaris forma aut processus acuti elongantur, ut retrorsum ruenti sanguini obstaculum opponatur. Lubrica eius membranae interna facies a transsudato sero pendere, nullum fere dubium est.

II. Earum vires.

167.

Extremae tunicae, arterias vestientis, summa est contractilitas, quae subitanea discissarum retractione manifestatur. Hinc in castratione et amputationibus plurimi refert, arteriam, priusquam semet retrahat, subligare. Hinc etiam sanguinis fluxus saepe minus fit periculosus, ob retractam arteriam. Fibrosam secundam arteriarum tunicam hactenus semet contrahere, ut lumen coarctet, exploratum habemus: unde antithesis quaedam inter utriusque tunicae actionem elucet. Plena arteria et vivo corpore praevalet vis contractiva; exhausto vero sanguine et a morte dominatur expansiva, unde videmus apertas superesse et cylindricas arterias, nusquam collapsas: quod veteribus imposuit, aërem solummodo vehi ab arteriis crederent.

Irritabilitas vero arteriarum in contentione etiamnum est. Qui debilissimam eam aut nullam fere habent, a cordis praepotenti efficacia quem-

libet arteriosi systematis motum exponunt, nisi praeprimis vita diu superstite cum ossea arteriarum natura et Harvaei observatione, quod arteriae sub ossea sede pulsare pergant. In arteriis etiam frigidorum animalium nullum fere percipi adferunt motum, licet continuo per easdem a corde fluat sanguis. Dein stimulos suetos nequaquam contractiones vivas in arteriis suscitare, ab acidis potius tunicas corrugari quam vivide contrahi. In vincta etiam arteria deorsum motum proprium nullum animadverti, sed eum duntaxat, quem impulsu cordis exposueris. Neque contrahi arteriam e corpore evulsam eo modo, quo intestina palpitare videmus. Experimento insuper Bichatus nititur, quo in brachialem arteriam cadaveris sanguinem arteriosum iniectum manifestum pulsum producere testatur. Opium, quod penitus prosternit vires musculorum voluntati subiectorum, nullum producere effectum in arteriarum tunicas. Denique rarissimas esse arteriarum inflammationes, rarissimos alios vitales effectus. Quae omnia Bichato saltem et Hallero sufficere visa sunt ad arteriarum irritabilitatem vel minimam probandam.

Quae contra a Verschuirio, Krampio, Boschio et Bikkero monita sunt, maioris profecto momenti esse videntur. Etenim fibrarum muscularium in arteriarum tunicis obviarum discrimen ab aliis musculis haud tanti est, ut illae a musculorum

natura penitus excludendae sint: siquidem in utero et aliis partibus orientes videmus fibras motrices sine dubio, sed quae a reliquis musculis discrepant, neque tamen alienae a legibus musculosae naturae. Dein clarissimis clarorum virorum, Zimmermanni, Verschuirii, Boschii et Bikkeri, experimentis constat, arteriarum tunicas ab ipsa electricitate, ab acidis mineralibus ita stimulari, ut vividas et continuatas contractiones, motui peristaltico similes, producant. Contractio insuper arteriae vivae, etiam circa digitum immissum, multo vivacior est quam mortuae discissae. Accedit, motum arteriarum variis locis etiam varium esse: et, quod Hofmannus bene animadvertit, in paralyticis membris saepe nullum esse, licet cordis vires illaesae sint. Opium, cuius effectum in arterias Bichatus perperam negat, efficaciam haud vulgarem ostendit, etiam immuni corde, irritat enim earum partium, ad quas applicatur, arterias, ut caloris vis augeatur et secretionum. Dein evulso corde aut penitus corrupto et exeso continuari tamen arteriarum motus multoties et ipse Hallerus expertus est, licet aliter id exponere satagat. Etiam probari potest, si solo impulsu sanguinis cardiaci dilatarentur arteriae, contractionem elasticam subsequentem semper minui, quo ulterius progrediatur sanguine, ut tandem cesset, ni peculiaris et viva adfuerit facultas.

Denique irritabilitas minimorum vasorum peculiaris, ac a corde nequaquam gubernata, adeo manifesta est, ut ambigi fere de ea nequeat. Namque, uti saepius, vacuis maioribus arteriis, minimas cruore plenas videmus, ita Whytii, Fabri aliorumque obfervationibus conftat, arterias minimas continuo ofcillare, multoque concitatiore vi gaudere, quam quae a decrefcente paullatim cordis impulfu derivari poffit. Patet id etiam e vi ftimulorum localium, quibus arteriae citiffime faepe moventur, absque ulla cordis participatione. Qui demum corde carent vermes, hirudo, lumbricus terreftris et alii, habent tamen arterias, manifesta fyftole et diaftole agitatas et fanguine rubro plenas (*Cuvier. anat. comp. IV.* 413.). Et qui corde gaudent, pifces arterias tamen pulmonales cum eo iunctas habent, reliqui corporis arteriae feiunctae funt (*ibid.* 226. 289.). Itaque exploratum habemus, arterias vere irritabiles effe, earumque vim increfcere cum deceffione luminis, licet cordis imperium in maiores ramos nequaquam inficiemur. Hinc etiam Bichati experimentum in cadavere inftitutum exponendum eft. Quamdiu enim pergit impulfus fanguinis e corde vivi canis in brachialem arteriam mortuam, elafticitas huius omnino analogam arteriae mutationem efficiet, licet maximopere a vivo pulfu discrepet.

Quae contraria huic opinioni adducta fuerunt, alius capacia sunt explicationis. Pulsus enim cum osseis arteriis pergens in maioribus ramis observatus est, ubi cordis impulsus praevalet; ossea deformitate in minimis vasis nunquam animadversa. Id etiam valet de vinctarum arteriarum motibus sublatis, intelligendum enim est de maioribus truncis aut ramis. Arterias rarissime inflammari verum est, si de truncis sermo fuerit: pendet id a fabrica firma et prope cartilaginea: sed minimae arteriae quamvis fere inflammationem participant.

III. Arteriarum motus.

168.

Sanguinem e corde per maiores saltem arteriarum truncos semper deorsum ferri, tum e positu valvularum cordis elucet, quae versus truncum aortae directae regressum impediunt, tum e vinctis arteriis, quae supra vinculum tumescunt, infra vero inanes fiunt, licet quandoque, ope anastomosium, laterales continuent sanguinis motus. Quinetiam in pellucidis animalium frigidorum partibus microscopio manifestum progressivum sanguinis motum contemplari licet.

Ea tamen progressio sanguinis e truncis in ramos nonnunquam impeditur spasmis extremos fines arteriarum constringentibus, ut regredi sanguinem

in maiores ramos necesse sit. Animi enim adfectus, qui cutim contrahunt, pallorem eum producunt, adeoque subitaneum, ut per venas retrogredi sanguinem haud credibile sit, sed arteriolas etiam videatur eius contrarii motus participes fieri.

Generatim vero certum est et exploratum, contractum sanguinis arteriosi statum eo magis tendere in expansivum, quo ulterius progreditur, cum ubique capaciora irruat spatia. Inde retardari posset sanguinis motus, si hydraulicas leges sequeretur, cum Bernoullius probaverit, velocitatem humorum per canales fluentium esse in ratione inversa luminum, ut itaque si amplientur spatia, necesse sit motum retardari. Id etiam in aneurysmatibus confirmatur, in dilatatis enim arteriae locis tardius multo sanguis fluit quam in sanis. Retardari motum in minoribus vasis posset etiam ex aliis effici hydraulicis legibus, frictionis nimirum. Si enim cum Robinsonio statuimus, frictionem augeri ob longitudinem vasis, ob angustiam tuborum, aut cum Bellinio et Hambergero ob angulos vasorum seu plicas, licet Martinius ob acutiores angulos minorum ramorum eam retardationem exiguam autumaverit; haud alienum a veritate esse videtur, sanguinis motum in minimis vasis retardari. At vero vincuntur omnia ea obstacula praevalente semperque increscente vasorum irritabilitate, frictio nul-

nullius aestimanda est, cum flexiles sint tunicae, moleculaeque sanguinis motu interno continuo praepediantur a collisione cum parietibus vasorum. Nec angustia vasorum in censum venit, siquidem simul sumendi sunt, ut saepius iam monuimus, rami eiusdem trunci, ut dilatatum esse spatium sanguinis appareat.

169.

Nisus sanguinis ad expansionem oppositus est vi fibrosae arteriarum tunicae, qua contrahuntur, ipsi tamen congrua vi extimae tunicae, qua secundum longitudinem contractio fit. Ex hac antithesi proficiscitur continua ἀμοιβὴ modo huius, iam illius actionis, sicut in omnibus partibus, organicae vitae subiectis alternatim et per circuitus actiones vitales manifestantur (§. 66.). Ea prima *pulsus* ratio est, mirabilis illius alternae systoles et diastoles, quam ubique per totum arteriosum systema (exceptis tamen capillaribus) deprehendimus.

Ab antiqua inde Praxagorae aetate modos varios humana effinxit ratio, quo pulsus perficerentur. In eo autem sagaciores fere omnes physiologi congruunt, haudquaquam undas sanguinis singulas propelli, ut inanis fiat arteria in systole ac totus tubus fere moniliformis fit, sed pleno semper alveo fluere sanguinem, licet alterna sit parietum mutatio. Ipse iam Bacchius Tanagrensis, Alexan-

drinae scholae magister, plenum semper esse arteriosum systema, Galeno teste, statuit: quod nuperorum temporum microscopicis observationibus luculenter confirmatur.

Hinc igitur primus et maximus impulsus a corde contracto derivandus est, quo undae in tubos arteriosos impulsae oscillationem illam seu alternam contractionem utriusque extimae tunicae arteriarum producunt. Eodem temporis momento, quo cor contrahitur, ab unda propulsa totus arteriosus tractus dilatatur simul et elongatur extima membrana: namque abscissa in vulnere arteria in ipsa systole prosilire atque immensa vi cordis, qua flexiones arteriarum mutantur, eae etiam rumpi visae sunt.

In diastole cedit solummodo tunica fibrosa, irritatur tunica externa, quae cum mere cellularis sit, nulla id vi viva fieri, sed solo cordis impulsu, probabile est. Haec dilatatio etiam maior in truncis quam in minimis ramis, in quibus fere evanescit, cum cordis imperium sensim decrescat et demum penitus cesset. Sine sanguinis cardiaci impulsu nulla dilatatio, et certe etiam nulla contractio consequi posset, cum illa fluidum expandens, haec fluidum stimulans et oxydans necessario poscat. Cor inanitum systoles continuat et diastoles, quod vivida vi pollet: arteriae inanitae eamdem diametrum servant. Aneurysmata, ob eamdem

caussam in maioribus truncis solummodo obvia, alternam etiam ostendunt eam oscillationem, licet parietes mere cellulosi sint.

Dilatatio arteriae a propulso sanguine aliter concipi nequit, quam quod impulsu cordis et expansiva sanguinis vi vincantur obstacula, quae tum tunicae muscularis firmitas, tum singulorum tuborum coarctatio, tum plicae etiam et flexus arteriarum opponunt. Inde autem proficiscitur pressionis lateralis veritas, quam Iatromathematici, Michelottius inprimis et Bernoullius, forte nimis urserunt, nuperiores autem quidam perperam reiecerunt. Sua profecto vi semet dilatare arteriae magnae saltem non videntur: mensuram autem eius pressionis licet ad calculos vocare fategerint varii acutissimi viri, facile tamen haud aestimaveris, etiamsi certum sit, elevari ea pressione pondera arteriis incumbentia, imprimi etiam foveas vicinis ossibus. Dilatationem eam tantum abesse ut passiva sit, ut potius vividissima activa sit statuenda, patet ex iis quae (§. 57. 92.) de turgore vitali diximus.

Quodsi denique totum tubum arteriosum continuo plenum statuerimus, sine negotio vim cordis valere ad minores etiam ramos dilatandos patet, cum simili fere ratione embolus machinae hydraulicae in tubos cohaerentes et iugiter plenos uno ictu undas novas propellat.

A sede sua parumper amoveri arteriam in diastole, cum Weitbrechtio multi statuunt, neque tamen vel ipsi Autenriethio dederim, cum mota chorda, utique e sede sua semota, comparandas esse arterias. Etenim tubi ii flexiles, tela cellulari undique stipati, motum eum pati nequeunt, nisi liberi fuerint et cordi adeo proximi, ut impulsum validissimum experiantur.

170.

Diastolen excipit *systole*, vera ea contractio tunicae-muscularis, qua vincitur sanguinis resistentia. Hanc vero systolen a peculiari et insita quidem tunicae musculari vitali vi produci, colligitur tum e recursu sanguinis per venam sociam, si arteria ligatur, ubi igitur cor per arteriam circumvinctam sanguinem propellere nequit; tum e repletione arteriae continua. Quodsi enim inaniatur, unda altera post alteram, spatio interiecto, propulsa, posset cum Bichato statui, systolen nil esse nisi reditum dilatatae arteriae in pristinum statum. Sed, dum etiam cor quiescit aut penitus infirmatum est, arteriae tamen praecisae saltu quodam sanguinem propellunt, unde omnino systolen a vi vitali tunicarum pendere credibile est. Bichatus quidem regerit, si haec contractio a vitali arteriarum vi penderet, eodem nisu sanguinem regressurum esse versus cor quo progrediatur. Hinc val-

vulas fuiſſe neceſſarias in arteriis eum regreſſum impedientes. Sed negligit clarus vir undas ſibi ſuccedentes et contractum vere ſanguinem in ſyſtole, quo fit, ut magis antrorſum quam retrorſum pellatur.

Accedit in ſyſtole ſanguinem coarctari, ut anguſtius impleat ſpatium et cum parietibus magis cohaereat: inde ſine dubio oxydatio tunicarum et ipſarum voluminis augmentum oritur, quod Hallerus in ſyſtole manifeſto obſervavit. Quantum autem ſit luminis decrementum, exponi fere nequit: neceſſe tamen eſt, ultra mediam diametrum contrahi arteriam. Haec contractio ſimultanea eſt per totum arteriarum, ſaltem maiorum, tractum, neque ſucceſſio quaedam a corde ad extremitates obſervatione confirmatur, licet ratio eamdem poſcat.

Intereſt autem inter ſyſtolen et diaſtolen, ut inter hanc et illam *morula* quaedam, in qua et veteres Alexandrinae ſcholae magiſtri, praeſertim Chryſermus et Zeno Laodicenus, iam calculos poſuiſſe feruntur. Ea mora brevior eſt in frequentia, longior in raritate pulſuum. Solet autem brevior fieri, cum irritabilitas arteriarum et cordis aucta eſt, cum ſtimuli vel externi vel interni ſollicitant frequentiores ictus, cum ſanguis ipſe nimis eſt fluidus aut in acrimoniam pronus.

171.

Itaque triplici hac arteriarum vicissitudine, seu tribus tempusculis pulsus absolvitur, unde in aestimandis eius qualitatibus ad singula haec momenta consilium est transferendum. Sic celeritas pulsus contractionis ipsius aut dilatationis vivida vi, nequaquam vero morulae brevitate nititur: magnitudo pulsus amplitudine diastoles, parvitas diastoles impedimento, inaequalitas et intermissio morae anomalia finitur. Sed haec alibi diligentius.

Sani hominis pulsus per totum corpus iidem esse solent: aequabilitas autem minuitur morbis, ut nonnunquam in altero brachio tardi, in altero celeres sint.

Solet insuper pro varia aetate differre. Infantum corpus irritabile, sanguis satis fluidus pulsus habet frequentissimos, ut centum et quadraginta fere ictus in scripulo horae primo facere aestimaveris: in bimulis numeraveris etiam supra centum, in adultis viris septuaginta aut octoginta: octoginta plerumque in feminis iunioribus. In senibus vero decrepitis ob tenacitatem sanguinis et torporem virium normalis saepe pulsus quinquaginta aut sexaginta ictus in scripulo horae primario exhibet.

Differunt etiam pulsus secundum climata. Regionum aestus, omnia expandens, frequentio-

res necesse est pulsus producat; frigus omnia contrahens, rariores.

172.

Sanguinis arteriosi propulsioni favent motus musculorum, quibus arteriae incitantur et ipsorum nervorum arterias ambeuntium antithesis. His saltem oxydatio sanguinis elicitur, neque circumscribenda est nervorum actio hactenus, ut laqueorum more constringant arterias, quod longissime abest a mollium eorum fasciculorum indole. Ansarum verarum quidem forma cinguntur nervoso laqueo subclaviae, vertebralis, temporalis, cervicalis profunda et aliae: neque tamen absunt ab irritatis nervis, quibus arteriarum motus suscitantur, etiam subsultus musculorum, magis et facilius arterias sollicitantes. Unde, qui hanc opinionem principio amplexi erant, Willisius et Hallerus, eam mox iterum deseruerunt.

In aestimanda sanguinis per arterias proiecti celeritate clari viri, Borellius, Keillius, Iurinus, Halesius, Bernoullius et Senacus desudarunt, in eo tamen lapsi, quod solam saltus, quam sanguis ex aortae arcu facit, altitudinem metientes eam cum area posterioris ventriculi compararent, neque ad tempusculorum, systoles et diastoles, discrimen respicerent, neque ad obstacula insignia, quae sanguis per arterias proiectus invenit. Novissimus enim et forte acutissimus Iatromathemati-

cus; Bernoullius, cum Halesio ad septem pedes et quosdam pollices salire sanguinem, in scripulo horae primo percurrere centum et quinquaginta pedes, adeoque duos pedes intra tempus unius pulsus, computavit.

Memoratu dignum est, sanguinem e corde proiectum tota, qua pollet vi, in communem carotidis et subclaviae dextrae truncum irruere, dein vero dividi efficaciam et minui, ut in sinistras subclaviam et carotidem separatas propellatur. Unde, quantopere praevaleat dextrum latus prae sinistro, effici potest.

B. De venis.

173.

Canales sunt cylindrici, ab ambitu corporis versus cor tendentes, sensim lumine coarctato, quod in ramis ultimis valde dilatatum est. Inconstantia tamen, quae in formis et indole venarum generatim dominatur, ex eo iam elucet, angustiam hanc increscentem saepe impediri dilatatione varia, quam in progressu versus cor experiuntur, ut et poplitea et cava inferior sub diaphragmate insigniter amplientur.

Generatim vero capaciores sunt et ampliores arteriis venae: rationem amplitudinis cum Wintringhamio multi statuunt ut 9:4. Sed mire haec variat. Ampliores solent esse venae, quae recta

adſcendunt; ubi contra gravitatis leges ſanguis motus impedimenta plura deprehendit. Multo maiorem etiam ſanguinis copiam quam arteriae continent, ut duas fere tertias partes iis vehi ſtatueris, arteriis tantum unam tertiam.

Venarum fines oriuntur ex minimis capillaribus vaſis, de quibus infra uberius. Solent autem ſtatim poſt ortum reticula formare ſpecioſa: dein vero ita distribui, ut altera pars ſuperficiem petat, ſubcutanearum nomine inſignita, altera profundiores partes, arteriarum comes.

Multo plures conſtituunt venae anaſtomoſes quam arteriae, praeſertim ſubcutaneae cum profundioribus, unde vincula et arctiora veſtimenta haud facile regreſſum ſanguinis praepedire valent.

Multo minus flexae ſunt arteriis; recta, quam amant, directio, ſanguinis motui prodeſt, flexibus ſemper tardato.

Sex trunci venoſi numerari poſſunt, quae ſanguinem revehunt: duae venae cavae, pulmonalis, coronariae duae et vena portarum, licet haec cum corde non cohaereat. Multo inconſtantior tamen eſt distributio venarum quam arteriarum, quod minus perfectam earum formationem probat. Arteriis homonymis fere plerumque reſpondent, excepta unica azygo, quae cavam utramque iungit, ut obſtacula in inferiore obvia motui ſanguinis in ſuperiore nocere non poſſint.

174.

Minus perfecta formatio elucet praeprimis e tunicarum, quibus constituuntur, indole. Praeter extimam enim cellulosam, laxam et valde dilatabilem, quae etiam processus per interiores mittit, adest secunda, fibrosa quidem, sed cuius fibrae duntaxat longitudinales sunt. Conspicuae sunt eae fibrae magis in ramulis quam truncis, magis in cava inferiore quam superiore, magis in subcutaneis quam in profundioribus. Musculares esse haud possunt, cum nullum irritabilitatis testimonium edant. Praeter has fibras longitudinales adsunt etiam annulares aut circulares in maioribus truncis, prope a corde, ubi ergo vitalitas venarum manifesta est.

Intima demum membrana tenerrima est, lubrica, minus fragilis quam arteriarum, rarissime ossea fit: vasis plurimis perreptatur, ut haec fere copiosiora sint quam in arteriis. Hinc etiam facillime inflammantur venae, coalescunt, reparantur.

Producitur ea membrana in duplicatos processus, *valvulas* dictas, quae desunt fere in venis intimis cerebri, in vena cava, copiosiores in ramulis, sparsae magis in truncis. Confertissimas etiam valvulas habent venae inferiorum animalium, licet in mollusćis cephalopodiis unicam tantum valvulam observaverit Cuverius in venae hepaticae ostio. Sunt autem eae partes vel solae plicae ab

uno latere pendulae, vel annuli conici versus ramos spectantes, vel duplices obversae membranae, ab aggerulo exorsae, parabolicae, liberae, convexa parte versus truncum tendente.

175.

Membranae venarum utut teneriores arteriosis, densiores tamen fiunt cum decrescente lumine, resistunt etiam magis rumpenti vi, quam arteriarum tunicae, licet non desint exempla ruptarum etiam venarum.

Sensu nullo pollent, neque a stimulis irritantur: et, si qui forte pulsus venosi observati fuerint, undulationes potius nuncupantor, quippe quae ob impedimenta violenta aut valvularum labem ita contingere possunt, ut sanguis a truncis versus ramos relabatur.

Cum venarum vitalis vis exigua satis sit, praevalere etiam solent in senectute, ubi torpor virium et infirmitas adsunt. In iuventute contra venarum dominium nullum est, sed arteriae eminent, irritabilitate vigentes. In animalibus per hyemem dormientibus minor est arteriarum ratio, minorque versus cerebrum divisio, ut sola basilaris marmotarum in ramos abeat cerebro et cerebello providentibus (*Mangili in Reils Archiv, VIII.* 447.).

176.

Sanguinem per venas revehi ex ambitu corporis versus cor, probatur tum valvularum structura, quarum convexitas trunco obversa nullum plerumque relapsum permittit; tum vinculis circa venas coniectis, quibus sanguis versus ramos accumulatur, ut tumores infra vinculum oriantur; tum infusione et transfusione sanguinis; tum microscopica in animalibus frigidis observatione. Potest tamen etiam ratione computari necessitas regressus eiusdem sanguinis versus cor, ni brevi tempore vasa omnia inaniri debuerint. Eam computationem primus Harvaeus immortalis ita instituit, ut, si duas uncias ventriculus posterior capiat, quovis cordis ictu semunciam in aortam pelli statueret. Corde autem bis mille ictus in horae spatio faciente, octoginta tres libras et quod excurrit intra hoc tempus e corde promanare ac sex aut octo scripulis horae primariis omnem totius corporis sanguinem, cuius massam ad quindecim libras aestimavit, e corde propelli, ni idem regrederetur. Alio modo Walaeus computavit, si etiam scrupulus solus sanguinis quovis cordis ictu in arterias pellatur, intra sesquihoram decem libras proiici, quae nunquam intra idem tempus reparari possint. Licet nec huius nec Slegelii similes calculi adsensum nostrum omnino merentur, id tamen exploratum habemus, multo plus sanguinis e corde propelli, quam

chylus eodem tempore ſuppeditat. Multo tamen accuratius ita computationem hanc Autenriethius inſtituit. Si ventriculus anterior duas cum ſemiſſe uncias tenet, corpori autem adulto triginta ſanguinis librae inſunt, centum nonaginta quatuor pulſationes neceſſariae ſunt, ut tota maſſa per cor pellatur. Hinc tribus aut duobus ſcripulis horae primariis tota maſſa per cor agitatur. Itaque regreſſus ſanguinis venoſi certiſſimus eſt.

Quo autem tempore idem ſanguis in cor redeat, haud ſatis certum eſt. Walaeus horae quadrantem, recentiores plerique ſcripula horae quatuor aut quinque ſufficere crediderunt.

177.

Motus tamen ſanguinis venoſi neceſſe eſt multo tardior ſit arterioſo, cum deſint vires vitales. Solent plerique Wintringhamio adſentiri, qui velocitatem ſanguinis venoſi ſe habere ſtatuit, ut 82:35 aut fere 9:4. Favent tamen motui venoſo plures cauſſae, quibus acceleratur:

a. Contractio totius ſyſtematis ipſiusque ſanguinis paullatim progrediens. Poteſt enim huc omnino Bernoulliana lex (§. 168.) trahi, quod velocius fluat torrens, quo anguſtior eſt alveus. Itaque acceleratur hac contractione in maioribus ramis ipſisque truncis.

b. Haud inutiles sunt fibrae longitudinales magis conspicuae in ramis et ramusculis quam in truncis, quibus sine dubio attractio promovetur. Quinetiam, quo minus sit lumen venarum, eo robustiores sunt parietes, eoque propius accedunt ad vasorum capillarium indolem, suo plane modo fluxum sanguinis et refluxum promoventium.

c. A vero quidem alienum esse videtur, minimas venas eodem modo sanguinem attrahere, quo capillares tubi sugere liquores solent: siquidem plenae eae semper sint, neque retineant humores attractos, sicut tubi capillares. Videtur autem motus oscillatorius seu peristalticus capillarium vasorum ita agere, ut propius ad venas maiores accedentes liquores in vacuas eas facilius adsumi possint.

d. Valvulae adminiculo egregio sunt, ut relapsus sanguinis versus ramulos praevertatur. Quae ubi deficiunt, ut in visceribus abdominalibus, tardissimus fit sanguinis venosi motus.

e. Non negligenda etiam dilatatio cordis, quo irruenti sanguini spatium offertur, in quod extendi possit.

f. Exteriora sunt adminicula pulsus arteriarum musculorumque motus.

Adminicula haec omnia sunt, nequaquam vero caussae circuitus, quae altioris indaginis sunt, neque e mechanicis aut hydraulicis legibus proficiscuntur.

C. De corde.

178.

Tota vaſorum rubrum ſanguinem vehentium activitas centrum quoddam habet muſculoſum, δικοῖλον, altera cavea arterioſa, venoſa altera: ad id refertur omnis utriusque vaſorum generis efficientia, vel radiatim ex eo peripheriam tendens, vel ab omni ambitu in id centrum rediens. Ad reptilia usque duplicitas haec cavearum cordis ſupereſt: in iis autem minuitur hactenus, ut unicus ventriculus loculos plures contineat; quorum ultimus in crocodilis recipit ſanguinem venoſum, diffundit autem partim in aortam ſiniſtram, partim in medium loculum e quo arteriae pulmonales oriuntur: in tertium loculum, e quo aorta dextra naſcitur, ſtillare videtur ſanguis per foramina ſepti. Itaque viſcera in his belluis pulmonalem ſanguinem non obtinent, ſed venoſum. In ranis multo ſimplicior eſt fabrica, unico atrio, unico ventriculo. Evaneſcit autem in piſcibus omnis duplicitas, ut unicam tantum caveam contineant, qua omnem corporis ſanguinem in branchia distribuunt: unico etiam cordis ventriculo gaudent molluſca gaſteropodia, qui vero, contrario piſcibus modo omnem branchiorum ſanguinem per corpus dimittit. Multo magis dividitur cordis centrum in molluſcis cephalopodiis, ut Sepia: haec enim duo ſeiuncta ha-

bent corda branchialia, unum aorticum, quod plures aortae truncos adhaerentes habet. In crustaceis branchiopodiis et vermibus sanguine rubro gaudentibus cordis forma definit: elongatum adest vas dorsale, quod ramis lateralibus omnem recipit et dispergit sanguinem. Simile adest organum in insectis, quod alternis motibus et distributione vasorum cor aemulatur. Cessat autem omne cordis vestigium in zoophytis, quae nutritura fluida ex ambeuntibus rebus absorbent et simplici modo per corpus distribunnt.

179.

In homine et plerisque animalibus cor peculiari suo velamento cinctum est, quo penitus separatur ab aliis partibus, quoque motus eius continuus facilior redditur. *Pericardium* id dicitur, membrana serosa, simplicissima, quae inferius cum diaphragmate, a postica parte cum aspera *arteria* cohaeret. Undique clausa est, nisi maiorum vasorum truncos ambeat, quo cornua efficiuntur seu processus. Halitum separat serosum, albumine scatentem et gelatina, nonnunquam maiore copia post mortem observatum, quo fit, ut lubrica cordis superficies sit et frictio in motu impeditur.

Intra eum saccum cor ita collocatum est, ut apex obtusus antrorsum sinistrum spectet latus et paullo magis in homine diaphragma quam sternum con-

contingat, in reliquis vero mammiferis potius sterno incumbat: a pulmone sinistro hac parte cor non obtegatur; basis vero postice versus dextrum latus inclinata sit.

Quatuor compositum est cor partibus cavis, parietes differentis fabricae habentibus. Duo enim sunt atria venosa, duo etiam ventriculi in arteriarum duplicem truncum sanguinem effundentes: omnia ea quidem cohaerentia sed septis distincta.

180.

Atrium venae cavae seu anterius cum ventriculo suo, pulmonali, arcte cohaeret, formari videtur ostiis duarum cavarum venarum huc confluentium. Caveam sistit ovalem, capaciorem in homine et plerisque animalibus quam posterius antrum, ratione ut 7 : 2. Non defuerunt, qui maiorem atrii huius ambitum ab expansa sanguinis indole derivarent, ut et atrium posterius ideo minus sit, quod sanguis in pulmonibus condensetur. Sed in foetu iam capacius est anterius, eamque molem necessario servat. Substantia parietum est membranoso-fibrosa, fasciis muscularibus plerisque transversis sive obliquis: columnulas etiam carnosas in appendice habent et lacertos musculosos ramosos.

Septum, quo utrumque atrium seiungitur, in foetu apertum, in adultis foveam aut cavernam

ovalem habet, circumdatam, maxime superiore parte, isthmo sic dicto seu annulo musculoso, quo obstaculum in foetu sanguini venae cavae irruenti opponitur. Ultra eam fossam, paullo inferius, est ostium venae cavae inferioris, custoditum antrorsum et dextrorsum, qua fossam spectat, velo semilunari, seu valvula Eustachii dicta, teneriore et in adulto, in foetu validiore, nonnunquam deficiente in hominibus, deficiente omnino in bobus, ursis et hystricibus. Posterior vero et sinister eiusdem cavae inferioris paries terminatur etiam valvula semilunari membranoso-musculosa. *Paullo* magis intra atrium est ostium venae coronariae, pariter clausum valvula similunari.

Atrio eo omnis colligitur sanguis, qui, ut meliuscule morari fortiusque propelli in ventriculum possit, musculosis gaudet fibris, occlusus etiam tum valvulis iis venosis, tum tricuspide, quae cum musculis ventriculi ipsius papillaribus cohaeret, a quibus firmatur. Superior lacinia huius valvulae occludit arteriae pulmonalis ostium, ut moretur sanguis: mittit autem valvula tota sanguinem ex atrio in ventriculum, ut maior unda collecta fortiori impetu expandere ventriculum possit. Relabi nihilo minus sanguinis portiunculam in truncum venae cavae inferioris dubitari fere nequit.

Atrium posterius seu pulmonale, quod cum sinu venarum pulmonalium intime iunctum est,

multo angustius et firmius esse solet, cum et venae pulmonales qua intrant atrium, robustioribus musculosis fibris, ipsa etiam valvula mitralis, atrium a ventriculo suo separans multo validior fit. Vestigia valvulae, quae ductus Botalliani ostium in foetu custodit, superesse in hoc atrio solent.

181.

Ventriculorum ipsorum eadem paene est in homine ratio ac atriorum. Namque anterior seu dexter et pulmonalis amplior in homine est sinistro, in ratione ut 7:5, vel etiam ut 3:1; quae quidem ratio in mammiferis deest: nonnunquam enim utriusque cavea sibi aequalis, interdum, Cuverio teste, anterior etiam paullo angustior est. Sed constans fere est parietum huius ventriculi minus robur, ut tertiam aut quartam etiam partem diametri parietum posterioris ventriculi aequent. In delphino, cuius sanguis maiora obstacula, pulmones transiturus, vincere debet, dimidia parte crassities huius ventriculi minor est quam posterioris. Ita autem formata est haec caverna, ut ambeat fere ventriculum posteriorem, ut septum satis convexum versus anteriorem fit. Transversa enim cordis mammiferorum sectio ostendit circularem ambitum posterioris, semilunarem fere anterioris ventriculi. Parietes sunt musculosi, maxime qua cum atrio venae cavae et cum arteria pulmonali

cohaerent, minus vero ad septum. Lacerti papillares his musculis praesertim ad ortum arteriae illius formantur: reliquae fibrae musculosae fasciatae sunt, transverso-obliquae, varie reticulatae, lacunosae, in chordas aut fila cartilaginea abeuntes, quae firmant valvulas atrii. Itaque imperfectior est ventriculi anterioris formatio quam posterioris.

Eiicit autem omnem ex atrio suo acceptum sanguinem in pulmones, quem ob lacunosum parietum ambitum, ob maiorem capacitatem, ob variam venarum directionem multo exactius miscet. Arteriae pulmonalis ostium cingitur cono arterioso, custoditur autem valvulis tribus semilunaribus nodulosis, quibus omnis omnino relapsus sanguinis in ventriculum praepeditur. In avibus ob insignem ambitum viarum aëriferarum accedit musculus subtriqueter firmus tensus, quem Blumenbachius egregie descripsit (*Commentat. soc. Gött. IX.* 128.).

182.

Ventriculus posterior ab anteriori distinguitur septo, paullo magis versus anteriorem inclinato, firmissimo, fibris musculosis rectius tendentibus reticulatis lacunosis instructo. Lacunae eae veteres deceperunt, ut pro veris foraminibus acciperent, quae sanguinem ex altero in alterum ventriculum transmittant, sed praeter testudinem in nullo perfectiori animali pervium esse hactenus

cordis septum statuendum est. In testudine autem Meryus primus vidit sanguinem a posteriori in anteriorem ventriculum recurrere, quod nuper Cuverius confirmavit. Littrius olim, similem structuram rarissimo casu in homine inventam credidit constantem esse.

Ventriculi parietes stratis pluribus musculosis, firmissime inter se nexis, nulla interposita tela cellulari, constituuntur. Externum stratum chordas teretes firmas, obliquis intertextas fibris, habet, minus transversas quam anterior, quae in apice cordis stellas fere radiatas formant. Sub eo strato alterum positum est magis obliquum, ramosum intricatum, a priori aegerrime separandum; quae licet fibrae superiores decussent, rectiores tamen esse solent quam in anteriori ventriculo. Internum stratum columnulis et lacertis carneis recta adscendentibus praeditum est, lacunulis multis interpositis. Ostium aortae valvulis similibus semilunaribus ac pulmonalis arteria custoditur.

Color huius ventriculi rubicundior est, quam prioris, quod sanguinem arteriosum continet. Insunt tamen utrique ventriculo foramina Thebesiana dicta, quae transitui alicui sanguinis favere videntur (*Autenrieth. Phys. I.* 191.).

183.

Cuivis, vel obiter cordis fabricam contemplanti, occurrit individua eius formatio, centralis

indoles, quae venosum et arteriosum systema iungit, licet in hoc proclivius sit quam in illud, cum posterior ventriculus anteriori prior sit et multo perfectius formatus. Occurrit praeterea singularis antithesis ventriculorum et atriorum, qua efficientiae eliciuntur: anterior sanguini venoso dicatus venosus etiam est, capacior et tenerior posteriori: fibrae eius transversae recticulis posterioris contrariae sunt. Atrium etiam anterius ultimos ostendit in moribundis pulsus, cum quiescentibus pulsionibus arteria pulmonalis nihil efferat sanguinis, qui remanens stimulare atrium pergit. *Frigus* etiam subnatum et contractio peripherica omnem sanguinem per venam cavam ad cor repellit, ut ultimo atrium anterius irritetur.

Antagonismum quidem inter atria et ventriculos manifestum varii auctores varia ratione exposuerunt. Arbitrabatur Borellius repletis ventriculis nervos atriorum comprimi vimque suam amittere, ut liberata dein iterum cordis contractionem urgere possint. Quod longe alienum est a veritate, siquidem repletio ventriculorum potius ciere vim quam supprimere debet, neque ita iuxta se positae sunt hae partes, ut ea pressio contingere possit. Adipe etiam pressionem impediente munita sunt atria.

Multo speciosior est Perraultii expositio, quae quodammodo plausibus etiamnum nostris digna vi-

detur. Decussata enim sibique opposita fibrarum strata oppositis etiam muneribus fungi credidit: rectas fibras cor relaxare, transversas coarctare. Ea quidem theoria, quam late patet, adsumi posset, ni dilatationem musculorum iam supra (§. 57. 92.) minime a relaxatione passiva, sed a vero activo turgore proficisci docuissemus. A vis vitalis efficientia pendere ipsam diastolen, inde etiam cum Bichato colligimus, quod et cor et alii musculi in dilatatione pariter firmi sint, pariterque resistant, quam si contrahuntur. Hinc prima potius vitalis actio est turgor, seu diastole, quam systole sequitur. Nequit autem haec ab illa in corde ita seiungi, ut differentibus musculorum fibris adiudicetur. Namque intricata haetenus ac intime nexa sunt strata, ipsique lacerti, neque indifferens textus cellularis interpositus est, ut una potius agere quam seorsim debeant: quod et visus ipse confirmat, cum extimum stratum in systole similiter constringatur ac intimum.

Alii, Vieussenio praeeunte, ab alterno influxu sanguinis per arterias coronarias et nervorum vis, ἐπάλλαξιν hanc derivarunt, quam vero sententiam iamdiu explosit Hallerus.

184.

In dubio enim poni iam nequit, neque sanguinem solum neque nervorum vim sufficere ut cor

ad adsiduam et alternam lacessatur actionem. Sanguinem non adeo necessarium esse, vel inde patet, quod cor et frigidorum animalium diutissime post mortem saliat, licet tandem motus omnis desinat. Nervorum vis etiam minus efficax est. Etenim, qui cor adeunt nervi, tum e vago, molliusculo eo et organicae vitae inservienti, tum e plexu cardiaco cervicalium gangliorum nascuntur. Tantum autem abest, ut in muscularem ipsam abeant substantiam, ut potius vasis finitimi sint, quod et Sömmerringii et Scarpae eximiae investigationes nos luculentius docuerunt. Hinc etiam subligato vago nervo non quiescit cor; quiescit autem post aliquot demum horas, si, Petiti et Brunneri exemplo, cardiacos ipsos nervos et vagum vinculis simul compresseris. Itaque nervi cardiaci producere quidem vim non videntur, sed manifesto augere possunt, ut cordis vis demum pessumdetur, si nulla nervorum efficacia antithesin sollicitat.

Galvanismo Humboldtius uterque, armato nervo solo, motus vividos cordis produxit, praesertim in frigidis animalibus perpetuo auctum acceleratumque pulsum observavit. Unde nullo dubio locus superest, nervos cordis omnino symbolam suam conferre, ut antithesis illa potentissima inter musculos et nervos producatur. Clausa enim catena et perseverante Galvanismi actione cordis motus vividiores fiunt et durabiliores (§. 92.).

185.

Sed, ut singula summi huius phaenomeni momenta dilucidentur, ab atriis incipiendum est. Ea simul replentur, simul etiam proiiciunt sanguinem in ventriculos, qui eodem tempusculo dilatari debent, quo atria contrahuntur. Creditum quidem fuit, venarum ipsarum sinus prius pulsare quam atria, ut tria tempuscula distinguenda sint. Id tamen acutius est, quam ut cum veritate congruat. Adeo intime enim nexi sunt sinus atriis, tamque brevi strato musculoso praediti, ut seorsim agere nequeant. Itaque uno eodemque ictu et sinus et atria dilatantur et constringuntur: eodemque tempusculo et systole cordis et diastole arteriarum contingit. Solent nonnulli cum Bartholino tria tempuscula distinguere, ut systolen et diastolen intercedere credant perisystolen, veram relaxationem, cum et diastole et systole activae sint. Sed transitum eum momentaneum nequaquam relaxationem veram nuncupare licet.

Id tamen certum esse videtur, multo celerius in atrium posterius quam in anterius sanguinem reverti, cum venae cavae ampliores sint pulmonalibus in ratione ut 3:2, cumque pressio atmosphaerae in pulmones accedat, quam Bernoullius ad 420 libras posuit.

Atriis contractis sanguis nequit nisi in ventriculos dilatatos proiici, qui dilatati a stimulo con-

ſueto nituntur in contractionem: ea conſtrictione apex cordis antrorſum erigitur, paullulum torquetur, ad baſin accedit, et parietes ventriculi verſus ſeptum trahuntur. Contractis ventriculis omnis omnino ſanguis ex iis eiici nequit, ſed ſupereſt ſemper in lacunis et pone valvulas aliquid, quod has praeprimis expandere poteſt, cum, inanito penitus corde, deberent valvulae parietibus arcte appreſſae eſſe. Ter vero capaciores eſſe ventriculos in diaſtole quam in ſyſtole, Haleſii conſtat et Langriſhii experimentis.

D. De vasis capillaribus.

186.

Supra iam medium intercedere arterias venasque ſyſtema, capillare, monuimus (§. 72.), quod indifferens ad utriusque polaritatem prius conſiderare oportet, quam doctrinam de circuitu univerſam abſolverimus. Si generatim informare eius indolem cupimus, comparandum eſt cum ſyſtemate portarum venoſo quidem, ſed ultra truncum arterioſo, in venam cavam abeunte et ex arteriis meſaraicis nato. Simillimo modo arteriae ultimae abeunt in vaſa capillaria, nec arterioſa nec venoſa, ſed plane indifferentia, e quibus iterum venarum primordia originem petunt. Adeſſe ea vaſa, ſanguinem nec rubrum arterioſum nec venoſum va-

hentia, patet tum e vulgatiffima obfervatione, coniunctivae inflammationem monftrante, quae naturaliter vafa ferofa inconfpicua habet, fatis rubicunda, fi inflammatio accefferit. Melius autem et luculentius, microfcopiorum ope, maxime in frigidis animalibus, primus Leeuwenhoekius anno 1688 vafa haec reticulata confpexit. Occurrunt in ipfa iniectione, ut cinnabaris pigmentum non admittant, fed alias maffae partes, chemico modo folutas. Ipfos alternos eorum vaforum motus, periftaltici aemulos, in vermibus et infectis obfervaffe Malpighius, Bakerus et Halefius feruntur. Sed huc trahere eas obfervationes ambigo, cum in infectis, Lyonneto et Cuverio teftibus, praeter magnum illud vas dorfale, manifeftis utique motibus fyftolicis et diaftolicis confpicuum, nulla alia exiftant, in vermibus autem articulatis et hirudinibus, quorum vafa maiora omnino ramofa et reticulatim divifa funt, motus ii alterni in maioribus potiffimum truncis animadvertantur. Hactenus vero noftra haec interfunt, cum fine corde haec vafa, ut et fine rubro interdum fanguine motu illo gaudeant, unde comparanda omnino cum capillaribus vafis humani corporis effe videntur. Quin etiam vafa plantarum, nullo centro gaudentia, nulla antithefi confpicua, cum capillaribus vafis humani corporis quadantenus congruunt; quorum quidem vitalem vim nemo negaverit, etiamfi nul-

los motus nullasque musculares fibras in iis deprehendere liceat.

187.

Diametrum eorum vasorum nimis exiguam sibi finxerunt auctores, si, praeeunte Muysio et Hallero, ad ter millesimam pollicis partem statuerent. Ecquis enim vel nudis oculis posset inflammata ea vasa distinguere? Microscopia nostra plurima eorum vasorum tantulae molis exhibent, ut sexcentesimam aut quingentesimam pollicis partem aequent, ideoque haud minutiora exiguis vasis plantarum spiralibus sint. Eamdem hanc diametrum servare, neque in ramulos invisibiles abire, Muysius arbitratur: neque habeo quod huic sententiae opponam. Id tamen certum est, peculiarem iis esse reticulatam anastomosin, ut nec pauculas emetiantur lineas absque confluxu cum aliis. Iis reticulis ornantur pleraque organa, quae, citra nutritionem, exhalationi et secretioni inserviunt. Intrant autem ea reticula tantopere fabricam ipsam et substantiam viscerum, ut e. g. hepatis, tunicarum mucosarum et serosarum praecipuam partem constituant.

Ob diametrum adeo exiguam motus eorum vasorum, si qui etiam adfuerint, constrictorii et dilatatorii, nequeunt sub sensus nostros cadere. Nolim Whyttio fidem habere, systoles et diasto

capillarium vasorum ad tercentesimam millesimam pollicis partem finienti; sed, si etiam diametrus ad sexcentesimam pollicis partem ampliatur, diastoli autem datur quinta diametri pars, nec hanc, utpote ter millesimam pollicis partem, oculis nostris vel armatissimis conspicere possumus. Itaque, tametsi motus vasorum capillarium sub sensus nulli cadant; nemo inficiabitur, vitali vi gaudere, qui phaenomena eorum in valetudine secunda et adversa secum reputaverit.

Membranae, quibus parietes eorum vasorum constituuntur, adeo tenerrimae sunt et hyalinae, ut vel Leeuwenhoekio oculatiorem esse eum oporteret, qui fibras musculares in iis detegere sibi sumeret. Nec necesse est adsint: tot aliae partes, musculis destitutae in corpore animali, vim vitalem exercent: in plantis ipsis, ubi adscensus humorum quintuplo validior est quam vis sanguinis ex arteria tibiali equina prosilientis, nullae tamen fibrae musculares vasa adscendentia ornant.

188.

Vehunt autem haec vasa vel sanguinem, vel serum et lympham, vel vapores elasticos. Sanguis in iis naturaliter fluere nequit, nisi globulis fere singulis, diviso saltem insigniter torrente: rubrum tamen inesse nonnunquam sanguinem, maxime cum stimuli locales eum attrahunt, exploratum

habemus, cum genarum rubor alio modo exponi nequeat, nisi e turgore capillarium vasorum. In aliis contineri serum, lympham et nutritios humores, patet e vegetatione partium, quae nulla habent vasa arteriosa, neque humectatione sola exhalantium vasorum nutriri possunt, ut lens crystallina, cartilagines et tela cellulosa. Sine negotio posse et haec sanguinem rubrum accipere, quotidiana nos docet observatio, quae frequentissimas esse textus cellularis inflammationes, suppurari etiam lentem crystallinam nonnunquam, docet. Denique vapores s. species aëriformes a quibusdam eius generis vasis vehi veri est simillimum, quandoquidem alias subitanea concursatio sanguinis per reticula haec capillaria momento saepe citius fieri nequiret. Nec plane inania haec vasa cogitari possunt.

Itaque indifferentia huius systematis latentem supponit activitatem, occultos motus, qui vero exaltari atque ad polaritatum arteriosarum et venosarum dignitatem evehi possunt, si stimulus accesserit. Iniectiones erroribus nos saepius decipiunt, cum massa tum in eum vasorum ordinem penetret, qui sanguinem, tum in eum, qui alios humores ducit. Hinc vivorum animalium sectiones multo magis idoneas esse, Bichatus monet.

189.

Interpofitum eft totum hoc fyftema arteriis atque venis, ut et ductus fecernentes cum iis quodammodo iungantur. Nec cordis imperium eorum efficaciam producere valet, cum quotidie videamus, activitatem eorum nequaquam cum cordis vi congruere. Etenim huius energia vel maxime exaltata nonnunquam vafa capillaria penitus contracta funt aut occlufa, e. g. in febribus: illa vero filente aut peffumdata haec inflammationem et fanguinis curfum patiuntur. Naturaliter etiam, cordis impulfu eodem, varie tamen variarum partium vafa capillaria incitantur, quod et nutritio fatis differens et congeftiones et ipfi locales fudores oftendunt. In parte etiam aliqua fuppreffa vaforum eorum activitate, in alia excitatur, exemplo alvi fluxuum cutis refrigerium excipientium.

Nec nervorum efficaciae foli activitas huius fyftematis tribuenda eft, fiquidem nec maiora vafa nervis obedire fupra monitum fit(§. 165.), nec nervorum refolutio in membro quodam eorum vaforum efficaciam fupprimere valeat. Saepiufcule enim videmus in membris refolutis ruborem, calorem et fecretionem pariter vigere ac in fanis. Neque tamen eo minus a fenfifera vita, maxime κοινωσθεῖσαι reguntur ac gubernantur, cum nervorum e gangliis ortorum fphaera etiam haec vafa ambeat.

Quomodo vero agant haec vasa, quemnam sanguini motum imprimant, haud satis liquet. Manifesta antithesis venosi motus et arteriosi necessario cessare debet, sicut et arteriosi sanguinis indoles tum in venosam mutatur, tum abit in propiores particulas: cui quidem secessui favet iam in minoribus arteriarum ramis increscens expansio (§. 168.). Protinus igitur ut irruit sanguis adeo expansus in capillaria vasa, secedit in particulas propiores, ut alia globulos, alia lympham aut serum, alia demum vapores vehant. Sanguis per arteriarum ramos decurrens continuo oxygenes tunicis largitur; praeterea et lympha nutriens et pars fibrosa ad musculos accedens oxydatae sunt: unde quam orbus oxygeneo irruat in vascula capillaria, patet. Itaque mutatio in sanguinem venosum, hydrogene abundantem, ipso sanguinis progressu iam praeparatur.

Cum manifestus desit et progressus sanguinis et regressus in vasculis hisce, necesse est undent continuo humores ac modo antrorsum modo retrorsum pellantur: quod et microscopica in animalibus frigidis observatio luculenter docuit. Posset autem quis inde efficere, in ipsas arterias patere etiam hoc undoso motu regressum, ut progressum e venis. Ab eo vero cavit natura impulsu, quem arteriis et ultimis dedit et suctione quam venae ultimae exercent. Simulac humores capillarium va-

vasculorum his arteriarum venarumque finibus proximi sunt, in polaritatem earum trahuntur, secuturi vel impulsum arteriosum vel venosam suctionem. Quantopere autem hoc undabundo cursu secretiones promoveantur, quomodo calori animali producendo faveant, alibi diligentius exponemus.

Sect. III.

De circuitu ipso.

190.

Momentis omnibus, quibus sanguinis circuitus circumscribitur, explanatis, sequitur, ut de rationibus ipsius circuitus loquamur. Copiose quidem de maxima hac quaestione dictum est, ex quo primum circuitus ratio innotuit, neque tamen aliae fuerunt aut clariores expositiones, quam quae e dominantibus scholarum commentis proficiscerentur. Iatromathematica enim schola, quae paullo post detectum sanguinis circuitum imperio potita est, ad hydraulicarum machinarum indolem et ad communicantes inter se tubos refugit, ut continuum sanguinis per venas adscensum explicaret, in quo multi praesertim fuerunt Bellinius, Gulielminius et Michelottius, adiungente Borellio capillarium tubulorum suctionem, quam in venis etiam quaesitavit. Irrita iudicata fuerunt haec conamina,

quoniam eo modo, quo tubi hydraulici, haudquaquam arteriae cum venis cohaerent, interposito nimirum capillari systemate, cum etiam emboli hydraulici ratio in cor vivum non quadret, nec inaequalis sanguinis distributio cum hac opinione congruat. „Ex calculo mechanico liquet, omnem de motu perpetuo quaestionem eo redire, ut inveniatur pondus se ipso ponderosius, vel vis elastica seipsa fortior." (*Clark. not. in Rouhault. phys.* S. 1. *cap.* 22.)

Quae sequuta est schola, irritabilitatem *cordis* praepotentem sufficere autumavit ad totum *sanguinis* circuitum perficiendum. Etenim et Hallerus in frigidis animalibus nullam esse arteriarum contractilem vim arbitratur, ideoque cordis efficacia tum in ipsas tum etiam in venas sanguinem impelli necesse esse. De quo eo minus ambigendum esse duxit, quo certiora sint et Walaei et Halesii experimenta, acceleratum sanguinis venosi motum a cordis systole probantia. Neque tamen et hanc theoriam ad veritatem proxime accedere, supra iam uberius monuimus.

Recentissima demum opinio μετεωροπόλων nostrorum, ἀπὸ τῶν μεταρσίων orditur. Quemadmodum enim Aristoteles quintum elementum, seu aethera sempiterno circulo moveri, eumque motum perfectissimum statuebat, ita nuper Waltherus Landshutensis, vir et scientiae copia et facundia

insignis, motum circularem τὴν τῆς ἰδέας ἐμμονὴν manifestare protinusque oriri ut organice aliquid extra aliud ponatur, docuit. Primam esse phoronomiae legem, ubi rationes altiores cosmicae praevaleant, ubi centralem habeat alterum corpus erga alterum positum, in gyros alterum circa alterum duci et compelli, quod actio externarum rerum ab attractione centri iugiter vincatur. Cum insuper identitas repraesentetur forma seiuncti realis et idealis, duos etiam focos nasci, quibus ellipsis construatur, unde stellarum errantium cursus elliptici sint, sicut forma globulorum sanguinis et ipse gyrus, quem sanguis describat. Abstrusiora haec illustrantur iis, quae Troxlerus (*Theor. d. Medic.* 182.) et Reilius acutissimus (*Beytr. zur psych. Kurmeth. II.* 2.) de necessaria electricitatis et magnetismi antithesi et de centralium organorum potentia protulerunt.

Id omnino exploratum habemus, electrice irradiare arteriosum systema, magnetice vero trahere venosum. Utrumque sibi oppositum sua antithesi efficax fieri, in corde vero uniri, a quo primus impulsus nascatur. Centralium organorum, quae suam sibi sphaeram forment, potestatem iam supra (§. 16.) tradidimus; praecepimus etiam saepius de antithesium, quibus imponderabilia in corpore nostro vigent, imperio. His igitur summa illa et gravissima quaestio, etiamsi Waltheri sub-

ſiliori expoſitioni minus adſentiamur, lucem eo clariorem accipit, quo minus idonea ſunt omnia ea hydraulica et mechanica commenta.

Itaque, quamvis plura ſint circuitus adminicula, vera tamen cauſſa in eminente illa electricitatis ac magnetiſmi antitheſi ac in cordis, centralis organi, ratione ad ſphaeram ſuam quaerenda eſt. Quo imperfectiora ſunt animalia, eo minus praevalent antitheſes, eo magis indifferentia fiunt. Hinc in vermibus vas unicum dorſale ſupereſt, quod humores, ſanguinis aemulos, distribuit; *nulli* ſuperſunt manifeſti arteriarum motus, quibus *a venis* distinguantur: donec in zoophytis omnis differentia evaneſcat, ſolaque reſtet abſorbtio cellularis.

CAP. IV.

DE SPIRITUS DUCENDI OFFICIO.

Sect. I.

De thorace.

191.

Spirituum ducendorum functionem a ſanguinis fabrica et inſtrumentis ſeparare non licet, quamvis ſatis compoſita illius ſit machinatio. Eſt tamen functio, qua organica vita cum externo

mundo unitur, ut et animalis natura perfectior fiat et vitalis humor indolem suam constantem nanciscatur. Quemadmodum enim quodcunque corpus organicum ab aëre penetratur, ita instrumenta existunt simpliciora in inferioribus, magis composita in superioribus animalium ordinibus, ut, quo validior est et potentior irritabilitas, eo ampliora etiam sint et maiore arte constructa spiritus ducendi instrumenta. Simplices tracheae plantarum et insectorum abeunt in branchia molluscorum et piscium, haec vero in media quasi corpora reptilium. In avibus vero et mammiferis mirabilis est descriptio partium omnium, quae spiritui ducendo inserviunt.

Sed, si simplicior est eorum organorum fabrica in inferioribus animalium seriebus, latius tamen sunt per corpus dispersa. Avium iam pulmones cohaerent cum cellulis aëriferis aliorum ossium: in Cobitide fossili respiratio intestinalis cum branchiali congruit, necessaria utraque ob sanguinis abundantiam (*Erman in Gilb. Ann. XXX.* 140. *s.*). Et ranae et mollusca gaudent pulmonibus branchiisque duplicibus, quorum alia caveis inclusa, alia externa sunt. Cancri habent plura branchia, quorum Cuverius viginti duo in quovis latere numerat. In vermious organa numerosiora sunt, ut Aphrodite cristarum carnosarum quadraginta paria habeat, quatuordecim tantum Tethys. Insecto-

rum totum corpus utrinque ſpiramentis patet, quae in tubos ſpirales abeunt, totum corpus perreptantes. Zoophytorum denique omnis ſuperficies aëra abſorbet et reſpirat, ut plantae. Itaque ſeparavit natura in perfectioribus animalibus, quod in inferioribus toti confudit corpori, ut haec indifferentia evaderent, in illis vero antitheſes eo manifeſtius eminerent.

192.

Homini et perfectioribus animalibus natura largita eſt firmamentum inſigne eorum organorum, ſeu oſſeam compagem, undique cartilaginibus, *ligamentis* et muſculis mobilem, in cuius cavea organa reſpirationis collocantur. Eſt autem eius caveae forma ſimilis ovali dolio, ſeu cono truncato, cuius ſumma fere amplitudo circa ſeptimam eſt coſtam, ſupremum oſtium anguſtum, inferius ab antica parte fiſſum aut interruptum. Utrinque ea cavea firmata eſt columna et vertebrali et ea, *quam* ſternum exhibet. Vertebrarum columna paullum antrorſum curvata, verſus inferiorem partem iterum poſtrorſum vergit: firmiſſima eſt, qua thoracem cuſtodit, cum vertebrarum proceſſus ſpinoſi tegularum more ſibi incumbant, lamina etiam cartilaginea ſingula corpora diſtinguens ſatis compacta ſit, ligamentis inſuper validis et multiplicibus tum ſecum invicem, tum cum coſtis iungantur. Septem primas coſtas arcte proceſſibus ſuis transver-

is commissas tuentur, facieculis articularibus etiam ursum spectantibus: ultimas costas haud ita firnant, quippe quae vel facieculas rectiusculas gerant, vel cum processibus transversis plane non committantur, brevi cartilagine in musculorum carnibus definentes.

Anterior columna, sterno constituta, obliqua est, antrorsum vergens et brevior posteriore. Tribus utplurimum partibus constat, suprema et infima brevioribus, media longissima, suprema firmissima solis claviculis et prima costa nectitur: qua secunda costa accedit, secunda sterni pars incipit et ad septimae costae regionem procedit, ultima linguaeformis, liberior, in cartilaginem xiphoïdeam, nonnunquam bifidam terminatur.

Latera eius dolii circumscribuntur duodecim costis, curvas varias efficientibus. Magis enim curvatae versus vertebras, planiores fiunt, quo magis sterno appropinquantur: supremae gyrum efficiunt horizontalem, brevissimum, cum costae ipsae planum fere transversum describant: inferiores sensim minus curvae, magis extrorsum flexae, deorsum tendentes et obliquae, ultimae planiusculae, omnino descendentes et verticales.

Similis est differentia nexus utriusque columnae cum costis. Duplici autem potissimum articulo superiores costae cum vertebris iunguntur: capitulum enim tum in crenas laterales corporis

sum tuberculo in processuum transversorum faciecul as semet insinuat, exceptis tamen, ut paullo ante dixi, ultimis duabus costis. Magis etiam firmatur duplex is articulus ligamentis validis, ut maligne moveri circa axin haec costarum pars possit. Cedentibus autem inferiorum costarum ligamentis, sursum omnino dimoventur costae. Pars costarum anterior cartilaginea articulis cum sterno committitur, eo remotioribus, quo inferiores sunt. Octava et quae sequuntur margine continuo cartilagineo iunctae liberiores multo ceteris omnibus sunt.

193.

Eius sceleti varietates fere infinitae per animalium series occurrunt. Quibus claviculae desunt, mammifera prominulum gerunt sternum, multoque maiorem costarum copiam: namque sola fere simia cum pauculis aliis eumdem ac homo habet numerum. Aves volucres latissimo gaudent sterno, fere triangulari, antica spina prominente, ut musculi alas deprimentes amplius haberent punctum fixum; costarum posterior pars processibus alternis ad sequentem firmatur.

In amphibiis haec ossea compages evanescere incipit. Ranis quidem thorax ab antica parte lato firmatur sterno, cum claviculis commisso, a postica vertebris, sed nullae adsunt costae. Testudinis costae cum testa cohaerent, lacertarum et

crocodili sternum maximam partem cartilagineum; nullum denique sternum in serpentibus.

Nullus peculiaris piscium est thorax: sed branchia tamen firmantur arcubus vel osseis vel cartilagineis, qui interdum cum vertebris nunquam quam aut cum ossibus pharyngeis cohaerent, anterius autem uniuntur hyoideis a Cuverio dictis ossiculis aut cartilaginibus, sterni fere vicem gerentibus. Ossiculum insuper adest singulare, quod ostium branchiorum exterius claudit.

Reliquis omnibus animalium ordinibus deest ossea instrumentorum, quibus spiritus trahitur, indoles.

194.

Praeter osseam musculosa etiam parietum indoles consideranda est. Laterales musculi antagonismo perpetuo gubernantur: basis sola caveae eius clausa est *diaphragmate*, septo et musculoso et tendinoso, quod, abdomen a thorace separans, suum antagonismum in se ipso habet. Gaudent eo septo animalia, vero thorace praedita; deest in reptilibus, iisque omnibus, quae branchiis et tracheis spiritum ducunt. Analogum quoddam habent organon aves, musculos nempe plures a costis ortos et faciem pulmonum inferiorem obvelantes.

Fornicem autem sistit, media parte tendinosum, qua ad quartam usque costam et ad cordis apicem adscendit: ex eo centro musculosae fibrae

quaquaversum, excepta postica parte, ad sternum, costas vertebrasque descendunt. Anteriores brevissimae sunt, quae a cartilagine xiphoidea ad anticum tendinosi centri marginem procedunt: multo longiores, quae a margine laterali costarum nascuntur. Fortiores ceteris sunt fasciculi lumbales, quorum utrinque tres aut quatuor a primis vertebris lumborum oriuntur, adscendendo dilatatae in decusses obliquas ducuntur.

Tendinosum centrum, valde fibrosum, media parte, paullo tamen magis dextrorsum, foramen recipit, per quod vena cava adscendit. Ad sinistram vero partem, in musculosis fasciculis ostium est posterius pro oesophago, a decussatis fibris cinctum, pone quas transmittitur aorta cum ductu thoracico.

Motus diaphragmatis adeo congruit cum alternis intercostalium musculorum agitationibus, ut sine iisdem agere nequeat. Moderantur his motibus etiam adhaesiones huius septi ad finitima, pericardium et pleuram, ad peritonaeum et quae hae membranae vestiunt, organa: unde media pars tendinosa minus e sua sede dimovetur, multo magis posteriores et laterales lacerti. Contractis his totus fornix planior evadit et descendit, ut thorax dilatetur: nonnunquam etiam, ubi fortius spiritus trahitur, paullo concavior fit fornix versus thoracem. Altera actio a contrariarum fibrarum mu-

sculariun contractione pendet, ut iterum adscendat et fornicem convexum versus thoracem formet. In animalibus, quibus plurimae sunt costarum series, diaphragma amplissimum sacci speciem format, in quo pars viscerum abdominalium continetur.

Actionem eam alternam diaphragmatis ciet inprimis nervus, mediae indolis inter cerebrales et gangliosos, *phrenicus* dictus. Iunguntur enim, ut ortum ei praebeant, et vagus, et lingualis medius et cervicales supremi, quibus accedunt etiam fila e magno sympathico. Distributi eius rami in substantiam diaphragmatis musculosam, uniuntur etiam cum gangliis coeliacis, ut manifesto pateat, facillimam conductionem hoc nervo inter cerebrales et gangliosos nervos produci. Itaque, quod experientia etiam confirmat, mixta est actio diaphragmatis, tum automatica, tum voluntati subiecta. Vividissima est eius irritabilitas, qua soli cordi cedit, quod suum antagonismum in se ipso habet: et quod utrinque vaporibus irrigatur, quibus musculi circumdati Galvanismum facilius excitant (§. 37. 52.). Accedit cordis motus perpetuos etiam in foetu nervum phrenicum adeo irritare, ut diaphragma et sine respiratione moveatur.

195.

Musculosus textus thoracis lateralis primum constituitur intercostalibus dictis, quorum duo sunt

ordines, costas ad se invicem trahentes. Externi a postica parte antrorsum oblique ducuntur, teneris fibrosis stratis: interni illos decussant, cum ab anteriore parte ponevorsum extendantur: hi magis ad sternum, illi propius ad columnam vertebralem accedunt: hi magis tendinosi, breviores et debiliores, super costam glifcunt.

Accedunt levatores costarum et breviores, a processibus vertebrarum transversis ad marginem costarum superiorem procedentes, et longiores, qui ab apice processuum eorum orti, costam vicinam transgredientes, ad secundam costam adhaerescunt.

Dein internus sternocostalis costas secundam ad sextam usque, quatuor aut quinque fasciculis expansus, intus ad mediam sterni partem detrahit. Serratus posticus superior easdem costas levat; levat etiam, cervice bene firma, cervicalis descendens, et inferior inferiores costas versus columnam vertebralem ducit. Scaleni plurium ordinum superiores costas levant et firmant, dum collum flectunt et oblique deprimunt. Supremam costam, dum humerus firmus est, lateraliter cum sterno ipso levant subclavius et sterno-mastoideus, ceteras superiores pectoralis maior et minor: serratus magnus in eadem humeri stabilitate costas extrorsum et postrorsum trahit: latissimus dorsi, dum brachium elevatum est, costas infimas tres levat:

deprimit ultimam quadratus lumborum, inferiores reliquas sacrolumbalis et longissimus dorsi. Deprimunt recti abdominis, coarctant thoracis ultimam partem transversus abdominis cum diaphragmate ipso plerumque confluens, maxime vero obliquus externus: utrique vero adversus est obliquus internus costas infimas a se invicem removens.

Itaque princeps motor dilatandi thoracis est diaphragma, sed favent dilatationi musculi intercostales, qui contracti elevant costas, intervalla minuunt et marginem inferiorem extrorsum vertunt. Duplicem instituit eorum musculorum ordinem natura, ut eo tutius extrorsum margo inferior verti possit, cum unicus ordo fibrarum facilius introrsum costas traxisset. Creditum quidem est a Galeni inde temporibus, eam esse utriusque musculorum strati antithesin, ut interni deducant costas superiores, externi elevent; bene tamen iampridem Borellius et Hallerus monuerunt, tantum abesse, ut hactenus sibi adversarii sint, ut potius semet invicem adiuvent. Dilatationi favent levatores costarum, scaleni, serratus posticus, cervicalis descendens, pectoralis maior et minor, atque, dum humerus firmatur, subclavius, sternomastoïdeus et serratus magnus, dum brachium elevatur, latissimus dorsi.

Angustant thoracem sternocostalis, sacrolumbalis latissimusque dorsi, quadratus lumborum, recti abdominis et obliqui cum transverso.

196.

Eſt autem mobilitas partium firmarum thoracem ambeuntium diverſa. Namque claviculis firmatae primae coſtae fere immobile praebent fulcimentum, verſus quod reliquae attrahuntur. Coſtarum poſteriores arcus aegrius moventur, quam anteriores, cum illi ligamentis brevibus et robuſtis, atque duplici articulo retineantur. Surſum tamen ſuperiores coſtae facilius trahuntur, facieculis articularibus ſurſum ſpectantibus, et muſculis levatoribus ad ſuperiores potiſſimum fixis: inferiores facilius deorſum trahuntur, cum et depreſſores validi eas attingant et facieculae articulares deorſum vergant. Unde colligi poteſt, univerſum thoracem ſuperiore parte magis dilatari, fortiusque agere, dum ſpiritus ducitur, inferiorem vero magis coarctari, validiusque agere, dum aër expellitur.

Dum adſcendunt coſtae, vertuntur margines ita, ut ſuperior magis introrſum, inferior potius extrorſum ſpectet. Hinc fit ut etiam ſternum magis antrorſum ducatur, cum utrinque cartilagines in adverſa latera propellere id os nitatur. Inferiores coſtae id melius et facilius perficiunt, cum vectem ſiſtant longiorem, fortiori igitur vi agentem. Infimae coſtae hunc motum ſequantur neceſſe eſt, margine continuo cartilagineo cum ſterno cohaerentes, licet ipſae mobilitatis vim non habeant

Cum omnes arcus costarum singulari robore ampliantur et extrorsum ducuntur, sternum nonnunquam introrsum revertitur, maxime vi ad vertebralem costarum nexum applicata. Quo facto in ipsa thoracis dilatatione spatia inter costarum cartilagines minuuntur.

Contraria fiunt, dum angustato thorace aër expellitur. Etenim facillime detrahuntur imae costae, spatio simul ope transversi musculi et obliqui externi coarctato: recedunt magis a superioribus, ut tertia parte auctum intervallum inter primam et secundam Hallerus viderit. Prima enim costa et nunc immota manet: ceterarum margines simul superiores extrorsum, inferiores introrsum vertuntur, quo facto diametrus transversa angustior evadit. Sternum etiam a descendentibus costis introrsum trahitur.

Sect. II.

De organis respirationis internis.

197.

Interior thoracis facies undequaque obvelatur serosa membrana, simplici, laevi, vasis plurimis capillaribus et lymphaticis instructa, quae saccos duos undique clausos, cum periosteo sterni et costarum, cum diaphragmate et pericardio cohaerentes format, *pleura* dicta. Ii facci, supra peri-

cardium contigui, inferius distant, ubique tamen tela cellulari distinguuntur, mediusque is locus inter duas pleurae laminas vocatur *mediastinum*. In anteriori eo interstitio posita est thymi glandula, cum arteriarum mammariarum internarum truncis, in posteriori oesophagus, asperae arteriae finis, vasa pulmonum et aorta collocantur.

Uterque saccus interna facie continuo vapore seroso irrigatur, nusquam in statu naturali cum pulmonibus ipsis cohaeret, sed, quae ligamenta vocantur, sunt duplicatae partes pleurae, quae grandia pulmonum vasa obvestit. Arteriarum exhalantium et vasorum lymphaticorum in hac membrana insignis est copia. Nervorum vero, e phrenico, splanchnicis et intercostalibus prodeuntium nullus fere in ipsum membranae textum penetrat. Manifesta etiam sensilitas exigua est aut nulla: pulmonum ipsorum adfectus raro participat, nisi cellulosae ope cum iis cohaereat. Nec irritabilitas ulla manifesta in pleura viget, nisi arteriolarum capillarium et exhalantium ea sit. Itaque cedit solummodo pulmonum motibus, neque ipsa vivide contrahere se potest.

198.

Pulmones ipsi ita contigui undique naturaliter pleurae sunt, ut nonnisi vapore seroso ab ea distent. Quem Galenus iam statuerat inter pleuram et pulmones,

mones, aërem. Iatromathematici plures non solum adesse experimentis confirmare ausi, sed ab eius pressione in pulmones aëris interni etiam expulsionem e pulmonibus pendere arbitrati sunt. Pleraque vero ea experimenta, maxime id, quod in animalis submersi thorace vulnerato instituitur, fallacia erant: nullae enim bullae aëreae erumpunt. In avibus autem longe aliter se res habent, in quibus pleura a pulmonibus omnino remota aërem e pulmonum foraminibus recipit. Accedit, pulmones mammiferorum et hominis subito collabi, si vulnere musculis intercostalibus et pleurae inflicto aër externus admittitur.

Dexter pulmo amplior est sinistro, a corde compresso, cum mediastinum oblique thoracem findat: sed altius adscendit sinister, cum diaphragmatis fornix dextrorsum altior sit.

Extima pulmonum facies obducitur in homine et animalibus, quae diaphragmate gaudent, tenuissima membrana, ab ipsa pleura producta, sed multo teneriore, pariterque humore seroso irrigua. Animalia reptilia, quae diaphragmate destituuntur, rete tendinosum et vere musculosum ostendunt, quod pulmones obvelat et singulas vesicas. In avibus est transitus musculorum diaphragmati analogorum (§. 194.) ad hoc velamentum tendinoso-musculosum. Quo tegmine musculoso contractiones pulmonum vividae ipsae producuntur, eum in

homine cedant solummodo pulmones impulsui musculorum diaphragmatis et intercostalium. Itaque errarunt, qui humanis pulmonibus eamdem musculosam indolem tribuere ausi sunt.

199.

Velamento eo detracto, totum id viscus in lobos distinctos diductum apparet, in tres dexter, sinister in duos: quorum infimus mole superat reliquos. Eorum loborum intervalla cellulosa implentur, quam vasa percurrunt. Lobi *singuli in* lobulos iterum minores discedunt, eadem tela *interstinctos*: sed adeo separata est haec substantia intervalla constituens ab ipsis lobulis, ut aër in hos inflatus illam non subeat, neque, qui in hanc impellitur, illos: licet, si fortior fuerit impulsus, pulmones autem teneriores, Malpighio teste et Helvetio, irruere aër e lobulis in intervalla et ex his in illos visus fuerit.

In pulmonibus ipsis, ut cum M. Tullio loquar, inest raritas quaedam et adsimilis spongiis mollitudo, ad hauriendum spiritum aptissima. Constituitur autem fabrica vesiculis aut cellulis subglobosis, angulosis, quarum diametrus in homine fere decimam lineae partem aequat, inter se communicantibus ope ultimorum asperae arteriae ramulorum. Vesiculae eae obnubuntur tenerrima hyalina membrana, innumeris vasculis capillaribus perter

ta. Reticulum formant mirabile, cuius rami eiusdem molis pariter femet intercipiunt, ac in capillaribus reliqui fit corporis (§. 187.). Quivis lobulus fuum ramufculum obtinet bronchiorum, fuos etiam furculos arteriae ac venae, e quibus reticula ea nafcuntur, feiuncta adeo a reticulis vicinorum lobulorum. Ipforum bronchiorum ramufculi ex arteria pulmonali iniectos humores, fed aegrius et mutatos accipiunt, qui etiam transeunt e venis in bronchia et ex his in illas.

200.

Intrat pulmonum fabricam afpera arteria cum ramis, bronchiis dictis, quam machinationem perftringere neceffe eft, priusquam ad vafa ipfa pulmonum progrediamur.

Fiftula haec, a larynge, quam alibi defcribemus inchoans, anteriorem colli partem legit, obtecta glandulae thyreoideae parte, tum mufculis, qui os hyoides et laryngem detrahunt: utrinque adiacentia habet magna capitis vafa, nervosque vagum et fympathicum: pone eam paullo finiftrorfum oefophagus defcendit.

Eft autem tubus cylindricus, integer ad tertiam usque vertebram, qua ad dextram aortae per caveam mediaftini defcendit, dein in ramos duos, quorum finifter longior et gracilior eft, *bronchos* aut *bronchia* dictos, divifus. Ab antica parte annulis conftat cartilagineis, non integris iis, fed

postrorsum ad tertiam ambitus partem musculosi tunica clausis. Latiusculi sunt annuli, latiores etiam superiores et remotiores: qua prominent antrorsum, crassiores; supremus cum cartilagine laryngis cricoidea et cum sequente ope processuum cohaeret; inferiores minus a se distant et gracilescunt magis, nonnulli etiam bifidi sunt atque, ut Morgagnius summus animadvertit, in rete quasi implicantur. Intervalla cartilaginum musculosa membrana implentur, fibris tum longitudinalibus cartilagines iungentibus, tum tela cellulosa firma iunctis. Similis est posterioris membranae descriptio, longitudinales enim fibrae transversis decussantur, quibus contractio et dilatatio eius tubi perficitur.

Interna fistulae eius membrana, a cute producta, vere mucosa est, nervis a recurrente ortis numerosissimis pertexta, adeoque valde sensilis, celluloso textu ad musculosam fabricam adhaerens. Glandulis muciferis copiosis abundat haec membrana, laticem in infantibus rubicundum, in adulto lividum per ductulos excernentibus.

201.

Ut in bronchia abit tubus, divisus principio in duos ramos, qui iterum in plures multoties divisos ramulos abeunt, fabrica paullatim descicit. Annuli sensim cartilagineam naturam exuunt, do-

nec in membranofam abeant, duplicem eam, internam nimirum femper mucofam, licet glandulae evadant inconfpicuae. Sed memorabile eft, quemvis bronchum, etiam fubtiliffimum, comitari ramulum arteriae pulmonalis, binos vero ramufculos venarum, licet nutritioni bronchiorum haud provideant. Huic enim dicati funt ramuli arteriarum bronchialium, qui ad fuperficiem usque pulmonum ea comitantur. Sic abeunt ultima bronchia in veficularum pulmonalium naturam.

Adiacentes bronchiis et pleurae intervallis et magnorum vaforum origini glandulas numerofas videmus, conglobatas, molles, latice eodem, quo internae muciferae fcatent, abundantes. Bronchiales dicuntur, cum vafis lymphaticis cohaerent, neque tamen negandum eft, liquorem fubcoeruleum aut lividum earum mifceri nonnunquam cum muco pulmonali. Is luridus latex carbone fcatere videtur, neque acida neque alcalia neque ebullitio colorem eum mutant (*Bichat. Anat. I.* 2. 352.).

Sed alia grandis eft thymi glandula, ante afperam arteriam et extra pleuram pofita, quae in embryonibus mole faepe renes aequat, ftructura autem pancreas et renes fuccenturiatos. In adulto minuitur moles et paullum obdurefcit. Sed grandis manet et molliufcula in animalibus mammiferis amphibiis, trichecho, lutra et phocis. Compo-

fita est glandula, ductu excretorio fubnullo confpicua, in duo cornua utrinque producta, cellulofa intus omnino, latice lacteo fubcruento plena, qui e plagis ftillat. Arteriis gaudet, quae e thyreoideis plerumque oriuntur, venis numerofis, in fubclaviam effufis. Habeatne vafa abforbentia, etiamnum ambigitur, cum, quae Chefeldenius indicaverat, fileantur a Mafcagnio et Sömmerringio.

Utilitas eius vifceris in controverfiam venit. Vero autem eft fimillimum, quod anatomia comparata confirmatur, infervire mutationi fanguinis promtiffimae, ubi pulmones quiefcunt, quod cum in foetu et amphibiis contingat, in iis etiam volumen ingens habet (*Autenrieth Phyfiol. I.* 332.). Accedit Meckelii nepotis obfervatio de increfcente glandula ea per fomnum animalium hyemalem.

201.

Sed vaforum, quae pulmones et bronchia adeunt, graviffima eft et ad functiones earum partium exponendas utiliffima hiftoria. Duplex autem eft fyftema vaforum, tum eorum, quae fanguinem venofum in arteriofum, tum eorum, quae arteriofum in venofum mutant, antithefi manifefta distinctorum. Intercedit autem fyftema capillare, omnem cellulofo-fpongiofam vifceris fabricam pertexens, quod iterum contrarium eft reliqui corpo-

is capillaribus, cum venosum sanguinem in arteriosum mutet.

Ex atrio cordis venoso arteria primum in pulmones distribuitur, tenerioribus multo tunicis instructa, quam aorta, ut nec cylindricam in cadavere figuram servet, sed facile plicetur: venosa adeo antiquitati dicta, quod et sanguinem venosum vehat. Lumen etiam minus aorta est, in ratione, Meckelio avo teste, ut 11 : 13. In foetu et amplior est et dividitur ita, ut ramum duntaxat in pulmones mittat, truncus autem cum aortae arcu descendente committatur. Ductus arteriosus ea pars dicitur, Botallo perperam inventore habito, cum iampridem Galenus (*de usu part. lib.* 5. *et* 15.) eum descripserit. Sensim post partum is canalis ita collabitur, ut membranae sanguineae tunicas secum conferruminent: rarissima sunt exempla aperti eius in adultis ductus.

In ramos duos ea arteria diducitur, sinistrum breviorem, longiorem dextrum: qui quidem iterato divisi tandem abeunt in capillaria vasa, vesiculas pulmonales perreptantia et in ipsas venulas continuata. Eum transitum easque anastomoses ultimarum arteriolarum cum venulis in ranarum pulmonibus dispexerunt iam armatis oculis Malpighius et Halesius. Iniectiones etiam id confirmant, quippe quae recta ex arteria pulmonali in venam migrant. In ipsa autem bronchia transitum esse

ſanguinis arterioſi credidimus olim iniectionibus Bartholini et Malpighii, ſanguinis quoque profuſionibus, ſine vaſorum ruptorum ſuſpicione. Sed graviſſima dubia Maſcagnius movit, cum pigmentum ichthyocollae iniectae abeat ex arteriis in venas, ipſa vero ichthyocolla transſudet in bronchia. Ideoque et clauſum in pulmonibus ſyſtema ſanguiferum pariter eſſe videtur ac in toto corpore (§. 164.).

Venae pulmonales minori lumine gaudent, quam arteriae ſociae, in ratione a Meckelio avo inventa, ut 2 : 3, aut, ut Aurivillius teſtatur, ut 11 : 12. Rami plures earum venarum in quatuor truncos confluunt, duas dextras, totidemque ſiniſtras. Continuare ultimos ramulos in bronchia ipſa, atque cum arteriolis in capillarium reticula abire, certum eſt. Venoſa licet natura ſit huius vaſis, membrana tamen communi arterioſi ſyſtematis obducta eſt, tunicae eius adeo firmae ſunt, ut nusquam varices patiantur.

Syſtema pulmonum capillare, inter arterioſum et venoſum oſcillans, omnem ex toto corpore ſanguinem accipere et mutare debet. Quod ob minorem pulmonum ſuperficiem et molem concipi fere nequiret, ni reputaveris, ſanguinem reliqui corporis ſyſtema capillare permeantem, varias ſequi directiones, variisque uſibus, exhalationi pariter ac ſecretioni et nutritioni, inſervire; unde maior

eius pars iam secessit in propiores particulas, serique forma vascula implet. Sanguinis autem pulmonalis idem est cursus, et rapidus quidem, cum ob viciniam cordis impetu maiori propulsetur. Et hactenus omnino differre pulmonum systema capillare a reliqui corporis vasculis synonymis videtur, ut cordis vis ea gubernet: alioquin enim constans perpetuo ratio inter sanguinis copiam e pulmonibus avecti et eius, quod arteria pulmonali subit, obscura satis esset et comprehendi non posset.

203.

Aliud vasorum systema bronchia comitatur. Est primum arteria, cum intercostali suprema plerumque ex aortae trunco nata, quae flexuoso ductu se bronchis adsociat, duplici utplurimum trunco, cui tertius nonnunquam, sinister inferior accedit. Dextra arteria quinque, sinistra quatuor ramos in pulmones mittit, qui filis cellulosis cum bronchis nectuntur: nonnunquam etiam anastomoses ramulorum cum eorum ramulis arteriae pulmonalis observantur, testibus et Ruyschio et Hallero.

Venae bronchiales totidem sunt, dextra in subclaviam, sinistra in intercostalem supremam effusa. Ea vasa exhalationi et nutritioni pulmonum inserviunt, unde antithesis manifesta inter pulmonalia peculiaria vasa et haec elucet.

Vasa lymphatica numerosa sunt, vel superficiem legentia, reticulata; vel e vesiculis pulmonum et bronchiis orta, ac in glandulas bronchiales confluentia. Iis vasis inhalatio pulmonum efficitur, quae ingens est, tum aceti vaporibus vomicas pulmonum solventibus, tum terebinthinae lotium ipsum odore suo impraegnantibus manifesta. Unde et contagia hac via intrare corpus posse, non absonum est.

Nervi pulmonum pauciores sunt, e nervo vago et gangliis cervicalibus orti, plexumque peculiarem pulmonalem formantes. Aspera arteria et ipsa vena pulmonalis a recurrente nervo ramulos accipiunt, qui cum pharyngis et oesophagi nervis cohaerent.

204.

Omnis ea iam descripta pulmonum humanorum fabrica mire variat in variis animalium ordinibus.

Pleraque mammifera pulmonum fabrica gaudent humanae simili: sed aspera arteria annulos habet magis completos, praeter Cercopitheci speciem guianensem, quam Galli a mugitu terribili *Hurleur* appellant, membranaceo instructam potius eo tubo.

Avium vero pulmones differunt cellulis maioribus, bronchiisque in vesiculas non omnino abeuntibus, sed ad superficiem pulmonum patulis,

unde aër evadens penetrat in cellulas maiores, qui secum per maximam corporis partem communicant, ut aër denuo cum sanguine contactum experitur, unde summa eorum animalium irritabilitas exponenda est. Haec aëris conceptacula nescio an aliquis melius Merremio investigaverit. A Campero additi sunt etiam ductus aëriferi in ossibus cranii e tuba Eustachiana et naribus avium. Aspera arteria avium annulis integris componitur, ita tamen inter se commissis, ut flexionem omnimodam pati possint: simulac vero in pulmones abierit tubus, cartilaginea annulorum indoles evanescit et in quibusdam musculosae membranae cedit. In anatibus et mergis solet etiam dilatatus sinus versus divisionem tubi apparere.

Reptilia longe differentem monstrant pulmonum fabricam. Intus enim laminis membranaceis dividuntur in cellulas angulatas, quae similem reddunt structuram reticulo ruminantium. Arteria aspera in bronchia haud abit, terminata ostio largo, ut pulmones intrat. Accedit insignis vasorum maiorum et distributi sanguinis discrepantia: namque tertia fere duntaxat sanguinis pars pulmones adit, duae reliquae partes in aortas abeunt, pulmonibus intactis. Id etiam singulare est in quibusdam reptilibus, quod iuniora, quae in aqua degunt, appendices habeant fimbriatas, branchiorum imitamenta, in ranulis nostris evanescentia, persisten-

tia tamen in Sirene lacertino et Proteo anguino carniolico, quae animalia duplicem per totam vitam habent apparatum, pulmones veficaeformes et branchia externa (*Blumenbach vergl. Anat.* 260.).

Sed ranae etiam noftrae protinus ut metamorphofin expertae funt, loco externorum branchiorum interna accipiunt, fuper pulmonibus pofita, quae per totam vitam fervant, ut idem animal triplex habeat per vitam fpiritus ducendi organon; ante metamorphofin externa branchia, poft metamorphofin interna fimul cum pulmonibus.

Laminae faccis inclufae apud reptilia, in pifcibus expanfae ac fere extra corpus protrufae funt. Quatuor utplurimum utrinque cartilaginea branchia firmantur arcubus peculiaribus offeis, commiffis iis cum offibus pharyngeis (§. 111.), teguntur operculo et membrana branchioftega radiata, mufculis numerofis haec organa moventibus. Arteria pulmonalis has laminas adit, perreptatis iis in arterias terminatur per corpus distributis. Itaque, quemadmodum in reptilibus non omnis fanguis pulmones petit, ita in pifcibus nihil eius e pulmonibus in cor redit. Contrarium obtinet in mollufcis, ubi fanguis e fimilibus branchiis omnino in cor abit, cum prius cor non attigerit, e vena cava protinus branchia irruens.

Pifces praeterea multi gaudent vefica peculiari natatoria, per ductum quemdam pneumaticum cum oefophago aut ventriculo coniunctam, azotico aëre abundantem, quo itaque animalis humorum natura producitur (p. 154. 155.), aut levius faltem pifcis corpus redditur.

In vermibus branchia fenfim formam deponunt. Criftae funt carnofae in Aphrodite, quarum utrinque corpori quadraginta adftant paria. Pleraque alia genera habent arbufculas aut flabella carnofa vafis pertexta. In Nereidibus conuli carnofi utrobique patent, tenerrima vaforum fanguiferorum distributione: quo transitus in fpiramenta infectorum patefacitur. Difpicienda funt his finitima organa in fcarabaeis, quorum tracheae ramofae, fubinde inflatae ac torofae easdem arbufculas exhibent, quas in vermibus videmus, quaeque in holothuriis et afteriis recurrunt. In nonnullis infectis praefertim aquaticis, adiacent ano: in plerisque tracheae, tubi duplici aut triplici membrana conftituti, circa quos filum fplendens fpiratim volvitur, patent oftiis pluribus lateralibus et per totum corpus ita distribuuntur, ut infectorum corpus totum aëri pervium fit (§. 191.). Idem formae genus perfectiores plantae fervant, licet variis modis mutatum: membranis enim depofitis, tubus omnis fpiralibus fafciis aut filis fubtiliffimis componitur.

Sect. III.

De aëris effectu in pulmones.

A. Mechanicae mutationes.

205.

Aëris atmosphaerici summa est necessitas ad vitam omnem sustentandam, quo scilicet commercium ac communio inter externum mundum et quodvis corpus vivum efficitur. Namque rarefacto per antliam pneumaticam aëre enecantur eo citius animalia, quo maiore aëris copia *opus est* ad sanguinis circuitum servandamque irritabilitatem. Animalia, quae per hiemem dormiunt, multo rarius spiritum ducunt, ut vel quater decies in scripulo horae primario aspirare marmotas observaverit Mangilius (*Reils Arch. VIII.* 431.). Glires autem intermissiones patiuntur longiores, ubi temperies aëris increscit, ut vel ultra horae quadrantem suspensa sit omnis aspiratio; tum vero vigesies fere intra scripulum horae primarium respirant. Saissius quidem nullo modo spiritus ducere haec animalia somno profundo immersa perhibet, sed intermissiones solas observasse videtur.

De piscibus opinati sunt nonnulli, tantum abesse, ut aëre atmosphaerico indigeant, ut potius aquam ipsam separent ope branchiarum in sua elementa, oxygene attracto, exhalato autem hydrogene. Sed nuperiora Cuverii, Ermani-

que experimenta manifesto docent, nec ea piscium genera, quibus duplex est respirationis organon, intestinale et branchiale, vivere posse, si a superficie aquae aër detrahitur. Amphibiis minus necessarius est aër circumfluens, cum insignis sanguinis pars suam legat viam, intactis pulmonibus (§. 182. 204.), unde et bufones et viperae lacertaeque, saxis aut quercubus durissimis inclusae, per saecula vitae quamdam speciem protrahunt. Et mollusca cephalopodia, quae praeter corda branchialia, tertium aorticum gerunt (§. 178.), aërem propterea rarefactum melius tolerant, quam gasteropodia unico corde gaudentia. Ferunt et insecta et vermes, tantilla aëris copia duntaxat indigentes, quanta in ipsius aquae interstitiis latet, unde submersa haec animalcula nequaquam interimuntur. Sed oleo stigmatibus illito cito perire, vulgaris est observatio. Ipsa denique animalcula infusoria in aëre rarefacto languere saltem, ni denique enecentur, Wrisbergius testatur (*obs. de animalc. infus. p.* 95.). Eam etiam aëris necessitatem valere de plantis ipsis, vel imperfectis, experientia, praesertim Montium, docuit: etenim nec mucor diu viguit, si aëre privaretur (*comm. bonon. III.* 151.).

206.

Actionem autem aëris primam esse mechanicam, ut pondere suo premat corpora, quae attin-

git, patet tum e nota eius fluidi elasticitate, tum e phaenomenis numerosis, quae continuo citabimus. Aërem enim, summo semet expandendi nisu praeditum, eo ruere, ubi vel inanitas est vel raritas, quotidie animadvertimus, eoque phaenomeno iam Empedocles usus fuit, ut primam aspirationem exponeret. Quae licet sententia haud omnino sufficiat, cum nullum vacuum verum pulmonibus fit, sed aëris copia quaedam semper superfit, melius tamen explicat illud celeberrimum ab Harvaeo primo propositum problema, quam aliae theoriae, maxime, si contractum et coarctatum esse thoracem embryonis reputaveris, partu vero liberari externis ponderibus. Minus omnino resistit spatium pulmonale, quam circumfluus aër: unde, si pectus plaga laterali aperitur, ut aër hac plaga pulmones attingat, aequilibrio restituto, nullus aër pulmones intrare potest; collabuntur continuo pulmones, ipsaque vita destruitur. Posse quidem cum ea plaga animal spiritus ducere, Houstounius arbitratus est, si angustior fuerit glottide, quod aequilibrium non cito restituatur. Cum eo experimento pulmones collabi videamus, ipsis innatam aliquam vim aut instinctum esse, ut cum Whyttio nonnulli existimarunt, nemo statuet, qui mollitudinem eius visceris cellulosam secum reputaverit. Neque facile aliquis ad impetum sanguinis consilium transtulerit, quippe qui etiam in foetu adest, neque ullo modo

cum

cum temporibus aspirationis et respirationis congruit. Sed et nostra memoria clarissimi viri, Darwinus et Dumasius, tum innatam pulmonibus efficientiam, tum irritationem sanguinis a corde impulsi, tanquam caussam aspirationis statuerunt.

Itaque nihil superest nisi ad pondus aëris elastici refugere, in rariora pulmonum spatia irruentis. Est autem vis aëris in totam corporis aream prementis ingens, ut, si cum Muschenbroekio hanc aestimaveris viginti pedum quadratorum, illa erit trigesies millium pondo. Quanta sit in pulmonum superficiem, erutu est difficillimum, cum vesicularum pulmonalium area describi ac definiri fere nequeat, nec calculi subducendi sint e capacitate pulmonum, aliorsum pertinente. Summus tamen Bernoullius (*apud Michelottium separ. fluid.* 181.) post respiratum aërem esse pressionis vim, quam aër exerceat, librarum quadrigentarum viginti, probabiliter statuit.

Augetur ea aëris vis cum altitudine columnae aëreae et densitate aëris, minuitur cum decrescente columna et aucta raritate eius fluidi. Neque tamen satis notabilia inde vulgo observantur sanitatis detrimenta. Vulgaris quidem docet animadversio, quo altius adscendit mercurius barometri, eo melius plerosque homines se habere, eo rarius aspirare, eoque facilius ac perfectius pulmones aëre repleri. Quo humilius vero mercurius in vacuo

Torricelliano demittitur, eo minus impleri pulmones, eoque concitatius aſpirare et frequentius plerosque homines, maxime eos, qui pectoris debilitate aut morbis adficiuntur. Nimia vero altitudo barometri, nimia ideo denſitas aëris aut nimium eius pondus obruere hactenus pulmones poſſunt, ut, Hallaeo teſte, ſanguinis circuitus penitus ſufflaminetur. Bonannius etiam urinatorum tympanum auris ruptum fuiſſe obſervavit.

Aërem in montium ſummorum cacuminibus eo leviorem eſſe et rariorem, quo maior *eſt altitudo*, nemo eſt qui neſciat. Neque tamen *inde* male adfici pulmones ipſe contendit Hallerus, adſcenſum potius moleſtum accuſans, ſi ſanguinis profuſiones ſequantur, quam montium altitudinem. Verum quidem eſt, ipſos celeberrimos gallicos naturae ſcrutatores, Condaminium et Bouguerium in iugo montis Pichinchae, ubi mercurius infra *ſex*decim pollices delabitur, cuiusque altitudo eſt 14,988 pedum, per ſex hebdomadas degiſſe: ipſumque Humboldtium, τὸν πάνυ, montem Chimborasſum ad altitudinem 19,000 pedum, ubi barometrum tredecim duntaxat pollices oſtendebat, adſcendiſſe. Ipſe tamen fatetur, advenas, qui montium peruvianorum iuga eousque frequentant, donec barometri altitudo eſt ſeptemdecim pollicum, ſpiritus difficultate adfici, ac, ubi altius adſcendiſſent, ubi barometrum quindecim pollices

monſtret, quemvis corporis motum lipothymia excipi, ipſosque boves feros, qui per has planities dispalentur, ſanguinis curſus pati. Et Sauſſurius, cum montem Sabaudiae album adſcenderet, ultra loca 11,400 pedes elevata progredi nequivit ſine anxietate, frequentique et difficillima reſpiratione. In ipſo montis cacumine = 14,700 nec ipſe nec itineris ſocii immunes fuerunt a laſſitudine, animi defectione, ſpiritus ſumma difficultate et continua ad vomendum proclivitate.

207.

Ut ſingulas organorum ſingulorum mutationes mechanicas exponamus, incipiendum eſt ab aſpera arteria. Dilatatae eius fiſtulae cartilagines magis prominent, ac a ſe invicem recedunt, laxatis fibris intermediis: poſtica vero pars membranaceo-muſculoſa magis dilatatur, imique bronchiorum ramuſculi eodem modo dilatantur et prolongantur. Quo fit, ut pulmonis veſiculae ſimul turgeant et aëre repleantur. Antrorſum vero et deorſum pulmones multo magis aëre intumeſcunt, quam poſteriore et ſuperiore parte, unde et hic plurimi pulmonum morbi, maxime inflammationes et concretiones, contingere ſolent. Dum veſiculae turgeſcunt, lobuli pulmonum a ſe invicem recedunt, angulis interpoſitis auctis. Vaſa autem ſanguinea ſerpentinis gyris flexa neceſſe eſt in rectitu-

dinem porrigantur ac a se invicem discedant: quae quidem externa vis si ad cordis efficaciam accedit, sufficit omnino ad motum sanguinis accelerandum, ut refugere ad peculiarem vitalem arteriae pulmonalis vim, quae exigua est (§. 202.), haud debeamus. Cum spongiosa et aërea pulmonum inflatorum mollitudo nullo fere modo resistat, facillime sanguis circuit in id viscus, dum aspiratur aër, et iniecti liquores sine ullo negotio inflatos arte pulmones penetrant, et pulsus celeritas aspirato aëre augetur. Neque tamen quispiam hanc *unicam* caussam motus cordis crediderit et arteriarum, cum ter aut quater cor moveatur per unam aspirationis et respirationis successionem, cum etiam in foetu vigeat cordis motus quiescentibus pulmonibus. Sed potentissimum esse motus cordis adminiculum pulmonum actionem, nec Bostockius negaverit. Hinc Roberti Hookii et sociorum Londinensium *celebre* experimentum, quo, destructo thorace et genuinis respirationis organis, a solis inflatis pulmonibus vita cordis languida restitueretur, pluribus aliis cessit. Unde et patet, quanta nascantur cordi sanguinisque motui detrimenta ex obstructis aut imperviis pulmonibus: quamvis adsuefieri nonnunquam sanguinis minorem copiam traiectui per exiguam pulmonum portionem observemus. In phthisi enim, ubi exesa est ingens eius visceris portio, pauca etiam sanguinis copia generata paucis pul-

monum lobulis contenta eſt, ut ſanguinis circuitus nequaquam impediatur.

Itaque ſpiritus contentionem, quam Graeci κατάληψιν τοῦ πνεύματος dixerunt, et vociferationem iure ſuo tum Antyllus et qui eum ſequuti ſunt, tum noſtra aetate optimus Henslerus, ut praeſtans commendarunt ſanguinis circuitus adminiculum, maxime ſi cum pandiculatione iungatur. Neque tamen continuata aſpiratio ſine noxa eſt. Namque ſanguis in arterias pulmonales irruens congeritur quidem in ramuſculis, neque tamen per venas reducitur, niſi reſpirato iterum aëre, unde, ſi vel voluntate vel preſſione denſioris aëris ſpiritus diutius iuſto continetur, venae nec pulmonales nec aliae rite ſemet inanire poſſunt, ipſaeque nonnunquam et aortae frondes valde dilatatae aut ruptae fuerunt. Hinc a nixu nimio haemoptyſis, aneuryſmata et varices, quae quidem ſymptomata vel partum laborioſum vel tuſſin ferinam excipere videmus.

208.

Sed capacitas pulmonum et quantitas aëris deſcribenda eſt. Inſigniter autem haec variare pro aetate, ſexu, valetudine et aliis rebus, manifeſtum eſt. Conſuerunt vulgo homini adulto tribuere in vulgari aſpiratione mediocrem numerum quindecim aut ſeptemdecim pollicum cubicorum, poſſe autem capere pulmones ſexaginta aut centum.

Eam computationem et experimentis et calculis emendarunt nuper Davyus et Lussacus: ille observavit respirare se septuaginta, ac, dum plenissime aspirasset, centum nonaginta poll. cubicos, hinc mediocrem pulmonum capacitatem aestimavit aequalem quadraginta uni pollicibus: quod ita correxit Lussacus, ut posse aspirari 240 summa contentione, vulgo vero 108—118 poll. cubicos, mediocrem ideo capacitatem pulmonum esse triginta quinque poll. cubicorum, statueret. Goodwynii calculus, totam pulmonum capacitatem, ad 143 poll. *cub.* ponentis, manifesto falsus est. Menziesius *singulis* aspirationibus posse quadraginta poll. cub. haurire credidit, totam vero pulmonum capacitatem stabilivit ad 219 poll. cub.

Haec vero Menziesii computatio et Bostockio et mihi plausibus dignissima videtur, quod experimenta illius auctoris summo studio et saepissime iterata instituta sunt, ut exploratum habere possimus, ad quadraginta pollices cubicos aëris vulgo ab hominis adulti pulmonibus hauriri iterumque expelli. Ultra vero 219 poll. cub., quos iuxta Menziesium pulmones capiunt, posse etiam fere septuaginta poll. exprimi, facile Bostockio dederim, ut inde tota capacitas pulmonum esset 280 poll. cub. Hinc septimam fere contenti in pulmonibus aëris partem in vulgari, quatuor vero septimas partes in violenta respiratione expelli, idem Bostockius

efficit, ut intra diei ſpatium ſexcenta ſexaginta ſex pondo aëris reſpirentur.

Quantum autem ſit thoracis et pulmonum incrementum, aſpirato hoc aëre productum, inveſtigemus. Minima certe dilatatio eſt diametri transverſae, lineae nimirum, quae a ſterni parte ſuperiore ad vertebras ducitur, quae cum in adulto homine fere triginta ſit linearum, in mediocri hominis adulti aſpiratione hanc diametrum haud ultra duas lineas poſſe augeri certum eſt. In feminis quidem aliter ſe habet: mobilioribus nimirum coſtis ſuperioribus alterni motus pectoris multo magis conſpicui ſunt. Alia transverſa diametrus, linea nempe, quae ab altero coſtarum latere ad alterum ducitur, multo magis augetur, praeſertim media et inferiore parte, ubi ſumma eſt coſtarum mobilitas. Maximum vero eſt augmentum longitudinis, cum diaphragma mobiliſſimum ſit et facillime cedat, unde, his omnibus computatis, a vero haud alienum erit, ſi plus quam ſeptima parte augeri thoracis caveam in aſpiratione mediocri ſtatuerimus.

209.

Iam machinatio tota, qua aër aſpiratur, exponenda eſt. Principem autem motorem eſſe diaphragma, vel eo iam probabile redditur, quod modo probavimus, augmentum maximum eſſe longitudinale. Dein videmus, ubi coſtae oſſeſcunt,

aut fractae sunt, aut ubi musculi intercostales quiescunt, aspirari tamen aërem vel solo diaphragmatis auxilio: lacerato autem eo et inflammato aspirationem continuo et gravissime laedi. Cum ad tres pollices deprimatur, quintuplo plus diaphragmate thoracem dilatari quam aliis viribus, Sauvagesius iam existimavit.

Neque tamen intiles sunt musculi intercostales, maxime dum laboriosa est aspiratio aut diaphragma laesum. Quod iam Galenus, resecto phrenico nervo, quo nec thorax a motu cessaret, probavit: excisis autem musculis intercostalibus et nervis simul laesis pulmonum motum violentiorem et ipsam vocem supprimi observavit. Quomodo autem agant ii musculi ad elevandas costas et dilatandum thoracem, supra (§. 195.) iam dispeximus.

Ubi vero vel vociferando, vel in valetudine adversa, vel in contentione totius corporis maiorem aëris copiam aspiramus, auxiliares musculi simul agunt ii omnes, qui costas superiores, claviculas humerosque sursum trahunt: scaleni, sternomastoidei, subclavii, cervicales descendentes, levatores costarum, pectorales, serrati magni et postici et trapezii, quibus tum humeri tum ipsum caput retrahuntur collumque tenditur.

210.

Aspirationem necessario respirationem sequi, ex iis colligitur, quae modo (§. 207.) diximus.

Aliam autem eamque chemicam caussam deinde proponemus. Nec contemnenda est Boerhaavii expositio, qui antagonismum musculorum intercostalium pectoraliumque ac abdominalium accusat: illi aspirationi, hi respirationi inprimis favent: pectoris organa oxydationem, abdominis hydrogenii generationem promovent. Neque tangunt hunc verissimum antagonismum, quae Whyttius contra Boerhavianam theoriam monuit. Multo inferior dignitate et omnino repudianda est Martinii explicatio, a phrenici nervi alterna compressione profecta: probari enim nequit, turgidos ab aspirato äëre pulmones ita phrenicos nervos adficere, ut resolvatur diaphragma; neque congruit cum ea sententia voluntatis imperium in id organon, ut diutius continere spiritum possimus.

Praeter eum antagonismum et necessitatem recursus sanguinis, ad animalem instinctum est refugiendum. Voluntati enim omnino subiecta est haec actio, licet vel inscii etiam vel apoplexia aut somnolentia correpti hanc actionem exerceant. Arbitrio impedimus hanc functionem et concitamus, quod cum de cordis motu nunquam valeat, Roosius perperam hanc functionem cum illa comparavit, ut animalis vis imperium in respirationem tolleret (*Anthropol. Briefe*, 120.). Consciam quidem voluntatem nequaquam primam esse ac sufficientem eius functionis caussam, cuivis patet, qui

vel infantis recens nati, vel hominum apoplexia adfectorum aspirationem et respirationem consideraverit. Sed reguntur pulmones instinctu, κοιναισθήσει aut organico sensu (§. 89.), quo periculum, sine ulla conscientia, amovetur: nervi plerique e gangliis oriuntur, praeter vagum, quem vero adfinem esse gangliosis nervis, iam saepe monuimus. Adsociatio autem, qua Darwinus in expositione huius ἀμοιβῆς utitur, huc trahi nequit, cum usu potius acquiratur quam natura aut sponte adsit.

211.

Mutationes, quas organa a respirato aëre patiuntur, contrariae iis sunt, quae ab aspiratione producuntur. Prima est diaphragmatis et musculorum abdominalium contractio, quam sequitur musculorum intercostalium remissio et costarum ante elevatarum et sterni depressio, unde et thorax coarctatur et abdomen ipsum ante prominulum planius redditur. Cum musculi abdominales liberius agant et fortius, validior etiam actio, qua aër e pulmonibus expellitur, quam qua attrahitur, unde ultima moribundorum actio est respiratio.

Thorace coarctato pulmones semet etiam in minus recipiunt volumen: vesiculae angustantur, lobuli ad se invicem propius accedunt, bronchia contrahuntur et fibrae praesertim musculares, quae cartilagines singulas uniunt, ut tota fistula brevior

fiat. Vaſa ſanguifera a collapſis veſiculis et lobulis comprimuntur, ipſeque ſanguinis arterioſi curſus in pulmones impeditur, venoſi vero reverſus ad cor promovetur. Itaque grata eſt poſt longam aſpirationem et moleſtam reſpiratio, qua congeſtio ſanguinis in expanſis pulmonibus tollitur.

Neque tamen et haec functio immunis eſt a periculo, ſi nimis continuatur. Cum collapſi pulmones novum ſanguinem non accipiant, is in atrio anteriori accumulatus urget reliquum ſanguinem in venis contentum, unde turgor venarum et rubor faciei, ſinus praeſertim durae meningis elevantur, qui ſubſidunt iterum in aſpiratione: neque tamen ubique et placidiori motu eo alterno congrua ea ſinuum ἀμοιβὴ animadvertitur (*Rooſe anthropol. Briefe*, 129.). Ab hac cerebri compreſſione ut damna praeſentiſſima naſci poſſunt, ita etiam novae aſpirationis neceſſitatem derivandam eſſe cenſeo.

212.

Non omnem omnino aërem e pulmonibus expelli, veriſſimum eſt. Si enim vel paucis vicibus ſpiritus duxerint infantes recens nati, pulmonum indoles ante denſorum, gravium, nec pectus omnino implentium, ita mutatur, ut leviores fiant aqua, ſpongioſi, pallidiores, eamque aëris copiam contineant, quae ſtrepitu quodam e disciſſo viſcere prorumpit. Vaſa pulmonum ſimul extenſa et fle-

xibus variis diducta conspiciuntur. Quae mutationes a putredine pulmones novissime adficiente nunquam productae, docimasiae pulmonum ad eruendam infantum vitam post partum ansam praebuerunt.

Goodwynius post perfectam respirationem remanere in pulmonibus 109 poll. cub. aëris, experimentis efficit. Sed et Colemanus et Bostockius bene animadvertunt, experimenta haud tutissima esse, quibus crediderit sola aqua in thoracis caveam immissa et vinculis corpori iniectis *posse* omnem omnino aërem e pulmonum *vesiculis expelli.*

213.

Igitur alternis his pulmonum mutationibus praeprimis motus sanguinis regularis et ordinatus producitur, ut respondeat fere semper pulsuum frequentia celeritati aspirationis et respirationis. Cum lentior tamen sit motus thoracis quam arteriarum, quater fere arteriarum ictus frequentiores sunt thoracis motibus, ut tria plerumque aut quatuor scripula horae primaria ad aspirandi respirandique mutuos motus exigantur. Igitur vigesies fere adultus homo sanusque per primarium horae scripulum aërem alternatim aspirat respiratque: motibus autem corporis concitatis potest etiam trigesies is actus intra idem tempus iterari. Sic in febribus

acutissimis quovis fere scripulo horae secundario motus pulmonum alternatur.

Animalia, quae per hyemem dormiunt, tardissime aërem aspirare respirareque, iam supra e Mangilio adduxi (§. 205.). Exponitur autem e frequentia venarum et parcitate arteriarum cerebrum petentium.

Quibus caussis Saissius Lugdunensis adnumerat minorem pulmonum ambitum, quo minor etiam oxygenis copia absorbetur, minor caloris gradus producitur; nervorum externorum copiam et sensilitatem, ut multo magis frigore adficiantur; insignem etiam feri in sanguine quantitatem, exiguam partis fibrosae, qua ad reptilium sanguinem et piscium accedit, aegre coïens; bilem denique subdulcem, quae haud satis ciborum cupiditatem movet (*Saissy recherches sur la physique des animaux hybernans. Lyon* 1808. 8.).

Tardius etiam respirant reptilia, quorum sanguis non omnis debet transitum per pulmones celebrare, ut chamaeleon diem dimidium, testudo etiam mensem integrum possit eum actum suspendere (*Haller elem. III.* 291.).

Aves, irritabilitate insigni praeditae, multo frequentius aliis animalibus spiritus ducunt: in emberizis et pafferibus fere quinquagesies aut sexagesies eum motum alternum iterari vidi in scripulo horae primario. Sed alia etiam est machinatio

eorum animalium, qua ope musculorum diaphragmatis vicem gerentium (§. 194.) aërem expellunt in cellulas et conceptacula aëris, quae supra (§. 205.) perstrinxi. Adiuvant eam expulsionem, ut Barthezius bene observavit, et *musculi* abdominales: unde vim insignem explicaveris, qua in ossa aër abit, tantam omnino, ut et Blochius et Silberschlagius viderint candelae flammam *fracto* ossi admotam eo aëre expulso exstingui. *Fortius* expanduntur cellulae aëriferae avium et alia conceptacula aëre e pulmonibus expulso, si *glottis in* cantu avium coarctatur, quod alaudae eo *fortius* canentes, quo altius volant, manifesto probant. Posset insuper expansio conceptaculorum violentia nocere, quod optime summa artifex natura prohibuit tum processibus costarum alternis tum amplissimo sterno, cui inserti musculi eo fortius agere valent (§. 193.). Denique et valvulae *nasales* favent, dum clausae sunt, ii aëris transitui, cum Schneiderus observaverit, aquilam haud in tantam extollere sese altitudinem, si narium ostia vi dilatentur.

B. Chemicae aeris mutationes.

214.

Aërem atmosphaericum, quem aspiramus, haud simplicem esse, sed compositum ex azoticae speciei aëriformis partibus septuaginta quatuor,

oxygeneae fere viginti quinque et unica parte carbonicae acidae, in vulgus fere notum est. Ea partium ratio, haud mutata, saluberrima est; praevalente vero hoc vel illo elemento, spirituum facilitas offenditur ipsaque secunda valetudo. Ipse etiam aër oxygeneus, quem vitalem nuncuparunt, quod potentissimum praebet in asphyxiis stimulum, quo vita revocatur, quod flammam potenter alit, si purus aspiratur, officit potius pulmonum functioni quam prodest. Quamvis enim irritet et acceleret actionem, brevi tamen tempore adeo infirmat pulmones, ut etiam destrui possint, quod Beddoesius expertus est.

Quodsi, omisso acido carbonico, aëris species componitur ex oxygene et azotico, et haec solet quidem summa cum voluptate aspirari; sed abeunt eae deliciae in desipientiam et capitis gravitatem, ut et musculi irritabilitatem perdant. Multo citius haec damna in animalculis parvis sequi quam in homine adulto expertissimus Davyus vidit.

Acidum carbonicum specie aëriformi exstans, sanitati obesse ipsamque pulmonum actionem pessumdare, antiquitus iam observatum fuit. Quodsi vero pulmones exulcerati summa adfecti sunt irritabilitate, salubre nonnunquam fuit, vel in stabulis vaccarum, vel in vaporibus recens arati soli acidum illud carbonicum haurire. Sani vero pulmones tantopere eo offenduntur, ut, dum vel septi-

ma atmosphaerae pars eo acido constat, etiamsi plus quam dimidia oxygenis est, gravissimae ab aspiratione eius aëris factitii molestiae oriantur. Et iam ante viginti annos Lavoiserius expertus est, si modo decima quinta pars aëris esset oxygenes, vitam tamen protrahere animalia, dummodo acidum carbonicum continuo aqua calcis absorberetur.

Aër, quem hydrogenes intrat, noxius est pulmonibus sanis, cum angores et vertigo inde nascantur, licet Buntzenius centies quinquagesies continuo id aspirasse glorietur. Sed, dum *carbonico* nuptum est hydrogenes, aër is factitius, teste *Cavallo*, confert pulmonibus exulceratis, dolores sedando; noxius vero fit, dum aspiratio continuatur, sanguinis enim ipsam mixtionem ita destruit, ut arteriosum in venosum mutet. Eo autem nititur salubris eius ad tempus effectus in phthisicis, cum hi, florida praesertim consumtione adfecti, *nimis* oxydato sanguine laborent.

215.

Itaque omnis haec quaestio eo redit, ut mixtionem elementorum eam, quam atmosphaera nostra pura praebet, solam pulmonibus sani hominis conducere doceat. Iam vero, quomodo mutetur atmosphaerae mixtio, dum aspiratur, videndum. Democritum iam perhibuisse, in aëre esse particulas eas, quae animam faciant et mentem. Aristoteles

teles refert, et Praxagoram meminit Galenus dicere solitum, quod elementum aëris pneumaticum animam firmet. Hinc et Platonem accepimus et Galenum πνεῦμα illud per venam pulmonalem in ventriculum posteriorem ablegasse, ut rubor et spumosa indoles arteriosi sanguinis eo producatur. Quale vero sit id aëris elementum, ante Anglos Bathurstium et Henshawium (§. 44.) nemo cognovit. Ii, cum Boyleo, Mayowio et Charletonio primi statuerunt, esse id nitri elementum, quo et flamma suscitetur et metalla in calces reducantur. Ideoque ex eo inde tempore innotuit saluberrimum illud elementum, quod attrahi a pulmonibus et sanguini misceri, ut calor etiam eo producatur, Lavoiserius, Kirwanus et Crawfordius nuperis temporibus docuerunt.

Simili plane modo mutari sanguinem in pulmonibus ac corpora varia, dum comburuntur, ideo creditum fuit, quod colores calcium et carbonum soleant intensiores fieri, quod densitas maior et soliditas oriatur, quod denique caloris capacitas in corpore comburendo minuatur ac calor generetur. Quae quidem mutationes videntur omnino ad sanguinem, qui pulmones transit, applicandae esse, siquidem arteriosus sanguis multo magis rubicundus est et compactior quam venosus (§. 160.), qui etiam, si aëri factitio oxygeneo exponitur, in ar-

teriosum mutatur, ut arteriosus in venosum, si hydrogeneo carbonico aëri immergitur.

216.

Neque tamen haec theoria, quam Crawfordio-Lavoiserianam vocant, absque difficultatibus est. Primum enim comparatio huius mutationis cum combustione hactenus quidem idonea haud videtur, quod varia elementa et aëris species iis constitutae nequaquam spiritibus ducendis conferunt, quae tamen flammam nutriunt. *Nocet pulmonibus* purum oxygenes, nocet mixtio e *maiore* eius parte, si sextam solummodo totius acidum carbonicum constituat (213.), in qua flamma egregie servatur: obest etiam hydrogenes.

Dein oxygenis pulmonibus attracti minor est copia, quam quae solo chemico modo totam sanguinis massam in pulmonibus contentam *mutare* et calorem perpetuum generare possit. Abildgaardii experimenta, licet haud satis confirmata, minimam faciunt eius copiam. Sed et Bentzenii veriora id tamen docent, oxygenes atmosphaerae immediate attrahi a sanguine haud posse, cum praesertim sanguis ab atmosphaera bronchiis et vesiculis pulmonum contenta separatus sit cuticula membranarum. Unde patet omnino, actionem Galvanico-vitalem potius esse, qua hydrogenes et carbonicum sanguinis venosi eliciantur et cedant

oxygeni atmosphaera adlato. Simili modo videmus ligatae venae oxygeni immersae sanguinem arterioso rubore imbui, qui ab oxygene trans tunicas agente oritur. Etiam calor animalis haud facile potest in solis pulmonibus generari, quippe qui haud calidiores sunt ceteris partibus, neque oxygenes ea firmitate adhaeret sanguini arterioso, quin continuo ab eodem per arterias minimas secedat et oxydatas substantias secretas constituat. Unde Bellio et Cavallo adsentiendum est, caloris animalis focum in secretionis potius organis quaerentibus.

Accedit, calorem generatum ilico exhalari, cum aër respiratus eamdem habeat temperiem, quam sanguis. Hinc tanto plus decedit sanguini caloris, quantum aëri accedit. Frigidior igitur fit sanguis in ratione auctae densitatis: neque tamen id temperiei discrimen ita percipitur, ut posterioris ventriculi sanguis multo minus calidus sit venoso. Vitae enim perpetua activitas omnem componit discordiam, ut fere idem sit caloris gradus. Itaque incalescit sanguis in pulmonibus, sed ilico exhalat caloris abundantiam, frigidior fit, sed ilico restituitur naturalis temperies. Quae quidem ut verissima puto, ita neminem arbitror melius Halesio (*haemastat.* p. 100.) exposuisse.

Denique azoticum, cuius tanta est in atmosphaera copia, pulmonibus absorberi, Davyi ex-

perimentis extra omnem dubitationis aleam positum est, cum Priestleyus id iam divinasset. Naturali aspiratione atmosphaerae tredecim pollices cubicos absorpsit, quae praeter acidum carbonicum, continebant 9,5 azotici et 3,4 oxygenis, respiravit autem, 9,3 azotici et 2,2 oxygenis; unde, si quolibet scripulo horae primario vigesies septies aspiraverit, efficitur, intra id tempus 5,2 pollices cubicos azotici et 31,6 pollices cubicos oxygenis atmosphaerae demtos fuisse. Violenta aspiratione perditum iverunt unus, duo aut tres *pollices cubici* azotici cum quinque aut sex oxygenis.

Ea autem azotici absorbti copia necessaria est ad animalem sanguinis et partis fibrosae indolem perficiendam (§. 148.).

217.

Oxygenes vero, quod manifesto ex atmosphaera attrahitur, cuius copia intra nychthemeron fere 26 ped. cub. seu duarum librarum et octo unciarum est, tantum abest ut omne in pulmonibus remaneat aut sanguinem transeat, ut maxima potius eius portio cum carbonico sanguinis venosi et hydrogene eius iungatur, cum illo vero sistat aëriformem speciem acido carbonico constitutam, quam assiduo in aëre respirato deprehendimus, cum hoc autem vapores aquosos. Haec quidem expositio iam a Crawfordio et Lavoiserio divinata,

a Davyo nuper luce meridiana clarius exposita est (*Gilb. Ann. XIX.* 310 *s.*). Acidum autem carbonicum formari in pulmonibus et exhalari cum aëre respirato, primus Blackius 1757 observavit. Copia eius intra nychthemeron generati a Davyo et Bostockio computatur ad 22 ped. cub. seu tres libras.

Augetur enim semper ratio acidi carbonici in aëre, quem animalia aspirarunt. Si naturaliter hauritur atmosphaera, quae 0,1 acidi carbonici continet, respirata ea 1,2 pollices cubicos ostendit; violenta aspiratione aëris, qui 1 poll. cub. eius acidi continet, producuntur sex pollices eiusdem speciei aëriformis, ut quinque auctus sit. Hinc colligitur, minimam oxygenis partem evanescere in pulmonibus, maximam vero partem adhiberi ad formandum acidum carbonicum et vapores aquosos. Si 4,9 poll. cub. azotici absorbentur, 4,1 poll. cub. oxygenis solummodo evanescunt, 15,4 vero ad formandum acidum carbonicum adhibentur. Imminui tamen volumen aëris respirati certum est: Davyus id decrementum ad duodevigesimam partem determinavit. Abernethius vero e generato acido carbonico praepropere colligit, aëris volumen augeri.

Itaque mirari non licet, quare aër, quem homines aut animalia respirarunt, ab aliis sine noxa aspirari nequeat. Acidum est carbonicum, quod nos offendit in magnis concionibus, theatris,

accedunt tamen quoque vapores et particulae aliae e sanguine venoso exhalatae, unde pulmones omnino esse organon purgativum efficitur. Namque et halitus ex ore hominum, dentibus neutiquam cariosis affectorum, saepius nos offendit, licet interdum fons eius mephitidis in ventriculo quaerendus sit: et in morbis est summi momenti pulmonum actionem promovere, ut sana sanguinis indoles servetur.

Quanta autem sit vaporum e pulmonibus exhalantium copia, aegerrime eruitur. *Qui ad semilibram intra diei spatium eam finiverunt, haud* longe a veritate recedere videntur, siquidem et iis vaporibus et aliis per cutim excretis temperies aëris in cubiculis saepe adeo augetur, ut fornacibus Grönlandiae incolae per hyemem non indigeant. Praeter genesin supra memoratam ex oxygene et hydrogene, serum etiam sanguinis *ortum* iis vaporibus praebere videtur. Menziesius et Abernethius collectis per experimentum vaporibus quantitatem eorum intra nychthemeron definiverunt ad sex et novem uncias. Lavoiserius autem e ratiociniis de oxygenis connubio efficit, fere duas intra nychthemeron libras vaporum formari.

218.

Itaque sanguinis venosi mutatio in arteriosum complectitur praeprimis oxydationem, quae vero

nequaquam immediato et chemico modo contingit, sed maxima pars attracti oxygenis cum carbonico hemioxydato sanguinis venosi (§. 140. 161.) format acidum carbonicum, cum hydrogene vero vapores, quibus exhalatis excitat evolutionem ferri oxydati, qui rubicundum colorem sanguinis producit (§. 148.). Trans membranas vero hanc mutationem contingere eo probabilius est, cum et vesica sanguine venoso repleta aëri oxygeneo immersa rubicundum colorem eius sanguinis monstret (*Cavallo über Anw. der Gasarten*, 48.). Accedit, aërem atmosphaericum serum potius attingere in vesiculis et ab eo probabiliter absorberi: quo facto attrahi oxygenes a globulis sanguinis, azoticum vero in sero et lympha superesse (*Davy apud Bostock on respir.* 120.). Ab eo azotico proficisci mutationem seri et gelatinae in partem fibrosam iam supra (§. 49. 159.) innuimus, confirmantibus Cuverio, Thomsonio et Bostockio.

Hinc sanguinem atrum aut fuscum observamus, quoties a pulmonibus arcetur, aut accessus aëris atmosphaerici impeditur. Foramen ovale apertum aut aorta ex utroque ventriculo orta, aut, si Marceto fides habenda est, immobilitas pulmonum cum pleura concretorum, actioni aëris atmosphaerici in sanguinem adeo obstare potest, ut sanguis fuscus aut coeruleus maneat, quod in amphibiis naturale fere est.

Cetero totam hanc aëris atmosphaerici efficaciam ad sanguinem mutandum per omnem animalium seriem dominari certum est, confirmatum inprimis nuperis Sorgii experimentis et Hausmanni. Varia tamen discrimina reperta sunt: scarabaei enim azotici maiorem copiam respirarunt; papiliones valde exiguam acidi carbonici; chrysalides nullam; erucae satis notabilem. Araneae etiam, quae oxygenes absorbent, fere nihil nisi azoticum exhalant, acidi carbonici minimam quantitatem. Oxygenes insuper plantas absorbere, *Saussurii* nuperrimis observationibus probatur, licet infima fungorum et gastromycetum genera mephite etiam vitam protrahere possint.

219.

Quandoquidem oxygenes attrahere carbonicum et hydrogenes nequit, nisi amisso calorico, quod fluidum elasticum constituit, elasticitas aëris perit, quod diu iam, maxime ab Halesio, animadversum est. Namque transitus aëris elastici per membranas vesicularum in ipsa vasa capillaria fictitius est, cum bullas aëreas, ab antiquitate in venae pulmonalis sanguine quaesitas, e vi potius accidentali derivandas esse pateat. Inde etiam novi aspirandi aëris necessitas patet: et ipsa respirationis necessitas elucet e corruptione aëris inspirati, qui cum carbonico et hydrogeni nubatur, retineri ne-

quit absque noxa, sed expelli debet. Eam unicam caussam perpetuae ἐπαλλάξεως habet Bostockius (*essay on respir.* 52. 53.). Sed simul consideranda sunt, quae §. 210. dixi.

Quae modo praecepta sunt, clare probant, ut systema pulmonum capillare reliquo capillari systemati oppositum est (§. 203.), ita totum organorum pectoralium concentum in antithesi maxime erga viscera abdominalia esse, siquidem elementa polaria, quae in pulmonibus, hepate et portarum vena gignuntur, sibi adversa sunt. Irritabilitas pulmones, sensilitas confusa seu organica viscera abdominalia gubernat ac regit.

Reagit autem et hac polaritate et mechanico modo systema pulmonale in abdominis viscera, ut vel solo descensu diaphragmatis premi ac irritari ea probabile sit. Negat id generatim quidem Bostockius, licet fateatur, posse violentos pectoris motus omnino aliquid ad promovendum chylum et augendas secretiones abdominales conferre; in venam portarum autem, cuius rami valvulis destituti sint, nihil posse. Quae cum arbitraria sunt, tum quotidianae contraria experientiae: namque et foetum eniti et faeces expelli et lotium contento spiritu certum est: unde quanta sit in augendis motibus viscerum abdominalium pulmonum utilitas, patet.

Aspirationis et respirationis singularia phaenomena.

220.

Frequentiores eorum motuum ἐπαλλάξεις *anhelitus* nomine veniunt, natae plerumque a caussis et cordis vires stimulantibus et sanguinis per pulmones cursum impedientibus. Instinctus enim suscitatur ad removenda obstacula et temperandam irritationem. Adfectus animi vehementes, *terror* et ira et metus et gaudium, accelerant cordis vires simulque anhelitus producunt. Simili modo agit musculorum motus laboriosus. Impedimenta vero sanguini per pulmones movendo opponuntur ab aëre rarefacto, corrupto atque a morbis quibuslibet pulmonum. Anhelare plerosque homines, qui summa montium cacumina ultra duodecim millia pedum adscenderint, memoratum est: anhelant, qui in concionibus et theatris aërem acido carbonico praegnantem aspirare coguntur: anhelant denique, quorum pulmones inflammati, concreti, scirrhis aut abscessibus obsessi sunt.

Suspiria lentam poscunt et profundam aspirationem, quam similis sequitur respiratio, nonnunquam sonora, ubi *gemitus* nomine venit. Nascitur id phaenomenon vulgo a lentore sanguinis per pulmones traiecti, adeoque ab adfectibus moe-

ſtis cordis vires infirmantibus. Itaque auxiliatur profunda et magna haec aſpiratio, ut vires cordis ſollicitentur, liberetur pectus quaſi pondere, quo ante oppreſſum videbatur. Solet tamen ſaepius etiam ſuſpiria ducere, qui nullius adfectus conſcius eſt, dum ſpaſmis vel ſanguinis congeſtione curſus eius impeditur. Inde in variis morbis ſpaſticis et pulmonalibus id occurrit phaenomenon.

Nec *oſcitatio* reipſa valde a ſuſpiriis differt, niſi quod ore diducto rictuque ampliſſimo aër admittatur, poſt longam vero et profundam aſpirationem ſimilis ſequatur et ſonora nonnunquam reſpiratio. Oſcitationem praegreditur laſſitudinis ſenſus, ſaepiusque etiam ponderis pectori incumbentis ac ſenſationum cerebralium fere inertia, quae ſomnolentiam inferre ſolet. Oſcitamus igitur laſſi feſſique laboribus, vigiliis, diuturna etiam et taedioſa auditione. Oſcitamus, quoties frigore fameque vires exhauſtae ſunt. Denique oſcitant aegri ſpaſmis laborantes aut feminae, quibus menſtruus curſus inſtat, aut homines febre acuta laborantes, quae ſanguinem verſus pulmones vehementer pellit.

Hinc facile efficitur, et oſcitationem eſſe inſtinctu ſalubri et organico ſenſu, ſeu κοιναισθήσει productum phaenomenon, quo eo magis ſanguinis curſus incitatur, ſi pandiculatio, ſeu muſculorum et artuum extenſio, comitatur. Solent eorum qui

oscitant, oculi illacrimare ac aures quasi obtusiores esse: illud a diductis et retractis faciei musculis, hoc a retracto palati velo, vel ab irruente vehementer aëre in asperam arteriam, quo occluditur ostium tubae Eustachianae, oritur.

221.

Tussis complectitur spasticam et strepitu iunctam respirationem, per os potissimum, quae longam aspirationem sequitur. Convulsivi eam motus diaphragmatis musculorumque omnium, qui *spiritibus* ducendis inserviunt, comitantur. *Praecedit* autem irritatio vel titillationis sensus in ipso larynge, aspera arteria et pulmonibus; vel a stimulis remotis producitur. Namque pulmonum nervi, e vago et sympathico orti, latissime dominantem sympathiam efficiunt, ut et cutis et aliae partes irritatae, aut totius systematis receptivitas aucta *possit* tussim ciere.

Licet frequentissima fere caussa sit localis stimulus, quem mucus congestus aut peregrinae res in larynge et aspera producunt arteria, catarrhalis et bronchialis tussis exemplo, aut quem inflammatio pulmonum, vomicae et tubercula excitant; interdum tamen hepar solum, aut ventriculus ulceribus vel sordibus afficiuntur: nonnunquam vermes intestina irritantes aut calculi renum, ureterum et vesicae accusantur. Denique in morbis hyste-

ricis et post superatas febres superstes est, e sola nimia receptivitate exponenda.

Instinctu et is violentus motus oritur: nititur enim natura removere stimulantem caussam, acceleratur eo sanguinis cursus et motus pulmonum levatur. Sed a nimia tussi quot quantaeque manere possint noxae, dictu haud facile est. Meminimus enim, rupta inde vasa sanguifera, ramices ortos esse, sanguinem versus encephalum nimio ruere impetu, vires denique nimis fatigari.

222.

Sternutatio similis est tussi, nisi quod naribus potissimum et aspiratio contingat et respiratio sonora ac convulsiva. Praegreditur plerumque sensus titillationis in narium tunica a Schneidero nuncupata, in palati velo, internisque concharum nasalium penetralibus, quae sensilis ea membrana obvestit. Cuius membranae cum gravissima sit vel cum aliis tunicis mucosis consensio vel ope nervi pterygo-palatini, qui cum sympathico magno cohaeret, sternutatio maxime saepe est momenti in adfectibus nervosis. Et sternutant nonnulli homines, si solis plena lux oculos adfecerit, ob nasoocularem ramulum primi rami quinti paris utrique parti providentem.

Quodsi in ipsa narium membrana stimulus residet, instinctu salubri violentam hanc aspiratio-

nem et respirationem fieri probabile est, cum eo humores copiosius adfluant et irritans caussa removeatur. Sed saepenumero in aliis partibus caussa quaerenda est. A fame oritur, ubi, quod saepius expertus sum, sensus formicationis a plexu solari sursum usque ad membranam narium mucosam propagatur. Solet etiam singultus sternutatione tolli. Ex abdominali irritatione oriri interdum probant vermium symptomata, menstruorum interceptorum et partus imminentis, quae sternutatio comitari solet.

223.

Risus plures complectitur modos. Μειδίαμα est lenissima species, qua verecundi et moribus politiores homines os diducunt et musculos genarum contrahunt: fit risus mediocris, si respirationes crebrae sonorae semet excipiunt: cachinnus autem, dum inspiratio sonora alternat cum respirationibus frequentibus clamosisque.

Proxima caussa vel ipsius μειδιάματος ceterarumque specierum in nervo phrenico quaerenda est, siquidem in morbis subrident Sardonio modo, dum is nervus adfectus est, et diaphragma utique in quovis risu concutitur. Obscurior est moralis caussa. Versatur autem in antithesi quadam seu contraria qualitatum indole, quas obscure percipimus: ridicula est qualitatum discordia, quae haud

grave detrimentum gignit: ridiculus erat Dionysius tyrannus, cum Syracusis pulsus Corinthi ludum aperiret, ne imperio desuesceret: ridiculus Hispaniarum rex, qui porcis ab ipso mactatis farcimina pararet regia sua manu. Contraria haec sunt regiae maiestati, neque tamen detrimenti inde aliquid nasci sentimus. Quod si contigerit, si senex decrepitus, glacie gradiens procubuerit, ridiculum amplius non est: nec risum movent deliria aegroti qui in praecipiti est. Sed incongrua, absona, quae insontia simul sunt, ilico risum movent. Abstrusus vero est nexus inter perceptionem eius antitheseos et phrenici nervi eum affectum, quo diaphragma concutitur. Neque clarior fit adfinitate fletus, qui similes caussas agnoscit, similesque effectus prodit.

Namque praeter vividum diaphragmatis motum, risus etiam vehemens lacrimas prolicit, sanguinemque versus superiora pellit, ut nonnunquam inter cachinnum exspiraverint homines, ut infantes maxime nervorum fuerint distentionibus correpti, ut denique vasa turgida etiam rumpi possint.

224.

Fletum esse risui adfinem saepiuscule in infantibus videmus, quorum vultus nonnunquam iis musculorum motibus conspicuus est, ut aegerrime discernas, risuri sint an fleturi. Nec ipsi profecto

id sciunt, siquidem mixtus quidam ac intermedius occurrit adfectus, qui modo in risum modo in fletum abire potest. Hinc etiam rudes homines aut adfectu vehementissimo correpti cachinnum saepe edunt, dum atrocissimam ac funestissimam sortem experiuntur.

Fletum praecedit molestus circa pectus sensus ponderis, nonnunquam stringentis quasi diaphragma, cum angoribus, anhelitu et cordis palpitatione: sequitur labiorum tremor, diductio et oculorum illacrimatio cum congestione ad *tunicam* mucosam narium. Levatur autem fletu ea anxietas, ut iis, qui moestissimi sunt, in votis saepius sit flere posse, quo angoribus liberentur.

Flere solent iuniores, infantes, delicatuli, feminae, rarius viri graves et austeri, rarissime etiam senes. Caussa autem est vel dolor vehemens, vel perceptio ingentis detrimenti aut calamitatis, quam vel nos vel alii, quorum caussa omnia volumus, meruisse haud videntur. Itaque et hic adest antithesis, sed alia ac gravior, quam quae risum movet: magis est moralis, magis ad nosmetipsos reducitur.

225.

Et risus et fletus frequenter, praeprimis infantibus, desinere consuescit in *singultum*, qui ergo utrique germanus est adfectus, manifesto in dia-

diaphragmate reſidens. Eſt autem vel aſpiratio vel reſpiratio ſtrepens, convulſionibus interrupta per circuitus redeuntibus, qui et in ſanis conſueſcit ab irritato per aërem, fumum deglutitos aut per frigus corpori admotum ventriculo ſaepiſſime naſci. Nonnunquam tamen citra ullum ſtimulum palpabilem a nimia irritabilitate diaphragmatis et ventriculi in gravidis, hyſtericis et febribus ipſis oritur: periculoſior etiam, ſi inflammationem partium earum ſupponit.

Id habet et in ſanis detrimenti, quod ſaepius moretur diutius, ut per plurium horarum ſpatium exerceat, ſuperſtite demum dolore diaphragmatis et laſſitudinis ſenſu. Nonnunquam ceſſat, ſi vel ſubitaneo terrore, vel dolore alibi excitato, vel etiam animo ad aliam rem intenſius adverſo ea nervi phrenici irritatio tollitur. Interdum etiam ſilet, irrigato per aquam lente hauſtam ventriculo, quo facto ſtimulus inundatur.

CAP. V.

DE VOCE ET SERMONE.

A. DE LARYNGE.

226.

Vocem, quam reſpirando edunt animalia, cum ſuperioribus tantum ordinibus natura largita

fuerit, sermonem etiam uni humano generi, hic quidem organicae vitae functiones tractantes non licuerit de ea praerogativa praecipere, ni intime nexa essent haec phaenomena cum respiratione, ut separari nequeant.

Est autem hominibus et mammiferis animalibus peculiare vocis instrumentum *larynx*, seu conceptaculum angulosum, cartilaginibus, musculis et ligamentis compositum, superne in fauces, inferne in asperam arteriam patulum: iunctum cum ossibus hyoideis et ipso pharynge: *tertia parte* in mulieribus minus et altius suspensum quam *in* maribus.

Cartilaginibus novem componitur, quarum tres maiores singulae, tres vero coniugatae minores sunt. Illarum fundamentum est *cricoidea*, firmissima, in senibus ossea, intime cum prima asperae arteriae cartilagine iuncta. Huic incumbit maxima *thyreoidea* prominula, tum cricoideae tum ossibus hyoideis per fortia ligamenta nexa. Habet autem a postica parte adhaerentem mobilissimam *epiglottidem*, quae cum lingua et uvula cohaerens, verae valvulae vices gerit, omninoque ostium istius conceptaculi claudit, si a linguae parte posteriore deprimitur (§. 118. 119.). Accedunt utrinque duae *arytaenoideae* et secum per musculos et cum cricoidea cartilagine per ligamenta capsularia iunctae, quarum margines interni

cum ligamentis continuo dicendis rimam formant, *glottidem* dictam. Apicibus earum insident *cornicula* subrotunda, versus pharyngem flexa, denique cartilagines *cuneiformes* exiguae, equitantes in membrana arytaenoideas cum epiglottide iungentes.

Musculi sunt plures, vel qui arctant glottidem, hyothyreoideus, sursum ducens cartilaginem thyreoideam, arytaenoidei obliqui et transversi ac crico-arytaenoidei laterales; vel qui dilatant, cricothyreoideus, crico-arytaenoidei postici et thyreo-arytaenoidei. Maximus autem horum sternothyreoideus, qui totum laryngem deprimit. His et ligamentis variis cartilaginum mobilitas servatur, quae ligamenta maxime cartilagines arytaenoideas ita coniungunt, ut glottidem superiorem cum marginibus earum cartilaginum forment. Inferior vero et vera glottis formatur musculis arytaenoideis quos ligamenta obducunt. Alia sunt ligamenta, quae ossa hyoidea undique cum cartilaginibus fere omnibus laryngis uniunt.

Interna laryngis facies membrana mucosa obducta est, quae sinus utrinque ad epiglottidem format, *ventriculos* dictos proprie inter glottidis ligamenta et parietem internum laryngis positos, tota autem folliculis obsita, humorem viscidulum subfuscum secernentibus. Sed et glandularum duriorum acervi incumbunt convexae cartilaginum

arytaenoidearum faciei et dorso epiglottidis, similem mucum peculiaribus poris fundentes.

Ingens dein glandula ante cartilaginem thyreoideam sub musculis sternothyreoideo, coracohyoideo et mastoideo collocata est, *thyreoidea* dicta. In lobos duos conicos divisa, qui ligamento transverso intime iuncti sunt et duas tertias partes asperae arteriae ad secundum usque annulum amplectuntur: in infantibus maiorem habet molem, magis rubicundum colorem, qui in adultis pallidior. Fabrica est cellulosa densior, *ductu efferente* manifesto destituta, licet ex ipso larynge et aspera arteria vi possit aër in eam glandulam irrumpere strumaeque speciem formare. Peculiari musculo sustentatur, qui ab ossibus hyoideis ortus iuxta hyothyreoideum, quem diximus, descendit.

Arteriae has partes adeuntes e thyreoidea superiore sunt, quae e carotide externa *orta* in tres potissimum ramos divisa numerosis flexibus et ramusculis in glandulam thyreoideam diffunditur; pauculi surculi in cartilagines laryngis disperguntur. Sed peculiaris ramus thyreoideae laryngeus dicitur, qui interdum etiam seorsim e carotide ipsa nascitur. Dein thyreoidea inferior ingens est arteria subclaviae propago, vertebralem utplurimum mole aequans, cuius ramus laryngeus cum superiori solet anastomosin inire. Venae omnium harum partium, thyreoideae, brevi ante

ostium ductus thoracici in subclaviam effunduntur. Vasa denique lymphatica copiosa sunt, quae in glandulas colli terminantur.

Nervorum, qui laryngem adeunt, mirifica est descriptio. Peculiares enim laryngeus externus et internus, paris vagi propagines, tum etiam e gangliis, quae is cum Willisiano accessorio efficit, derivandi, in musculos laryngis quidem abeunt, sed, tanquam non suffecerint, vagus, missis iam cardiacis surculis, utrinque adscendit, hinc aortae, illinc subclaviae arteriae dextrae obvolutus, atque cum ipsis plexus cardiaci ramis confusus, donec in laryngis musculos dispergatur. A revincto aut praeciso eo nervo recurrente Galenus iam obmutescere et bestias et homines vidit, recentiores etiam a resecto ipso vago nervo. Nec negligendus est nervus linguam movens, nonum par constituens, cuius surculi musculos adeunt laryngem et elevantes et deprimentes, unde acutiorem vocem et graviorem eius potestate produci probabile est, atque ipsum vocis et loquelae intimum commercium lucis inde haud parum accipit.

247.

Sed, ut plenior fiat et clarior laryngis historia, perstringendae sunt varietates, quas natura in bestiis finxit. Primum autem occurrunt simiae, qua-

rum aliae habent ventriculos laryngis multo ampliores in saccos membranaceos utrinque continuatos, aliae (S. Apella, capucina) flexum tubulum inter tumidas cartilagines cuneiformes, unde vocem ſyringis aemulam Cuverius exponit. Ventriculi ii in canum genere et mele recurrunt. Nullus ventriculus Dipodis Iaculi, ligamentum laxum glottidem ſtringere fere nequit, ut inde Cuverio videatur animal mutum eſſe. Equi vero gaudent ſinu ſuper ligamento glottidis inter cartilaginem thyreoideam et muſculos thyreo-arytaenoideos, a quibus comprimi videtur: aſinus etiam tres caveas laterales habet. Cetaceorum larynx nequaquam oſtio vulgari in fauces patet, ſed pyramidem ſiſtit in narium caveas prominentem, qua aquae torrentes a bellua abſorbti arcentur a glottide, ſeu potius ab interſtitio cartilaginum arytaenoidearum. Glandula thyreoidea omnibus mammiferis communis eſt, minima mole in Dipode Iaculo: in lacertis analogon occurrit, quod thymus ſit an thyreoidea nuncupandum, ambigitur.

Aves eo maxime differunt a mammiferis, quod glottidem peculiarem inferiorem habeant, ubi aſpera arteria in ramos dividitur: eſt membrana ſimplex tenſa, per quam ſonum et clamorem ſuetum anatem edere, cui caput praeciſum cum larynge erat, Cuverius expertus eſt (*Anat. comp. IV.* 454.). Aſpera etiam arteria, annulis integris

composita, flexionibus et contractionibus magis conspicuis est obnoxia (§. 204.). Praeterea in anatibus et mergis masculis adsunt cavitates laterales, in quas aër e bronchiis irruit, vel osseae vel membranaceae. In psittacis autem et oscinibus omnibus musculorum accedit mirabilis apparatus, qui et glottidem inferiorem stringunt aut laxant et annulos asperae arteriae contrahunt aut a se invicem removent. Superior larynx multis modis differt a larynge mammiferorum: etenim osseus fere est, glottis a postica parte collocatur, formata cartilagineis tuberculis, quae ossiculis insident; unde haudquaquam simili modo ac in mammiferis stringi aut remitti potest, soli admittendo aut recludendo aëri dicata.

Reptilium larynx medius fere est inter mammiferorum et avium laryngem. Simplicior est illis, nam nec ventriculi adsunt in plerisque, nec tot cartilagines, praesertim nulla epiglottis: sed membranae formant glottidem, haud satis tendinosae. Ranarum vero larynx omnino gaudet ventriculis: accedunt etiam sacci membranacei sub maxilla inferiore, inflati si animal coaxat.

B. De voce ipsa.

228.

Quae nec larynge nec thorace proprio gaudent belluae stridorem quidem edere aut strepi-

tum possunt, ut pisces et insecta, nequaquam vero vociferari, quod πλεονέκτημα est superiorum ordinum. Hi vocem per laryngem vel unicum edunt, vel ope glottidis secundariae, in avibus canoris ad asperae arteriae divisionem primariam collocatae.

Vulgo solet vox oriri, si aër respiratus per glottidem pellitur; sed potest etiam, rarioribus licet exemplis, aër aspiratus vocalis esse, quod ἐγγαστρίμυθοι probant, et qui tusse ferina laborant. In oscinibus vulgare est phaenomenon, cum nec luscinia aliter longos eos et mirabiles producere sonos videatur, ac aspirando simul et respirando.

Nec automatica est vocis productio, cum vel fortissima respiratio, ni voluntas accedat aut morbus sibilum proferat, muta sit. Itaque musculi arbitrio parentes et a nervo vago cerebrali gubernati, praecipui sunt motores earum partium, quibus vox editur. Quod quidem Galenus iam dispexit, ipso etiam Suida (v. Φωνή), ut in vulgus notum, praecipiente.

229.

Iam vero inquirendum est, quaenam potissimum partes laryngis moveantur. Totum id organon mobilissimum, in homine saltem, et e cartilaginibus ligamentorum ope iunctis compositum cognovimus. Et vulgatissima quidem est observatio, in vocis modis quibusvis tum totum laryngem sur-

sum deorsumque moveri, tum etiam totum tremere, quo tremore per digitos impositos percepto surdi consuescunt loquentium voces divinare. In cadaverum larynge imitari eum tremorem eapropter haud licet, quod musculorum viva vis poscitur.

Vocis modos, quibus vel acutior fit vel gravior, sursum tracto vel depresso larynge produci, adeo exploratum est, ut videamus, qui vel acutissimos edere vel gravissimos sonos cupiunt, etiam vi totum elevare et retrorsum trahere collum, vel mentum paene sterno apprimere. Quo facto omnino simul aspera arteria vel porrigitur vel in brevius spatium contrahitur, ut, aliquid etiam hanc fistulam conferre ad vocis modos effici, possit.

230.

Sed summa est vicissitudo interna eius rimae, quam tum ligamenta tum musculi arytaenoideas cartilagines coniungentes formant. Molliora ea sunt ligamenta superius oscillum efficientia, firmiora musculosque obvelantia, quae inferiorem rimam utrinque limitant. Ea duplex fere rima coarctata acutiorem edit, graviorem vero sonum si dilatata est aut in amplius spatium remissa. Haec quidem simplicior est organi vocalis expositio, a Dodarto praeprimis ornata, qua cum tibiis et syringibus componitur. Id vero iam disertis verbis ex-

ponit Ammonius, Hermeae filius, commentator Aristotelici libri de interpretatione, ubi cum ὀργάνοις ἐμπνευστοῖς vox humana comparatur. Pro ea expositione militat ipsa machinatio: necesse enim est, sursum tracto larynge, cartilaginem thyreoideam propelli, arytaenoideas vero propius ad se invicem accedere, ut rima angustior fiat. Contrarium contingit, depresso larynge, cartilagine thyreoidea recedente, quo facto arytaenoidea utraque a se invicem removetur. Et amplior ipse virorum larynx, et amplissima rudentium belluarum, *ut ardeae stellaris*, glottis id confirmant. Quid *quod* gravior vox puerorum ex ephebis egressorum ex amplitudine maiore et formatione magis conspicua laryngis proficisci videtur; unde et eunuchi acutam servant vocem, quod per seminis virilis secretionem stimulus is oritur, quo organa vocalia robur et amplitudinem acquirunt.

Neque tamen sufficit ad vocis modos exponendos sola rimae vocalis angustia aut dilatatio, siquidem et Ferrenius, et qui eum sequuti sunt, inter quos Rungius maxime nominandus, viderunt, cum eadem glottidis diametro variare vocem, si ligamenta maxime inferiora, quae musculosa dixeris, varie tenderentur: eumdem autem sonum servari, etiamsi mutata glottide, si ligamenta haud librarentur. Ipse etiam Ferrenius testatur, tremorem ligamentorum posse microscopio observari. Acce-

dit infinita fere varietas sonorum, quae sola adeo exiguae rimae coarctatione et remissione explicari fere nequit. Et ipsarum fidium chordarumque musicarum tensio bene comparanda cum his ligamentis vibrantibus molitionem naturae patefacit. Accedit in belluis, quarum vox rauca est et vel mugiens vel rudens, membranacea esse laxioraque ligamenta: raucam etiam et debilem vocem in morbis oriri a laxitate, congestione catarrhali seu mucosa: in inflammationibus vero laryngis, anginae polyposae exemplo, pipientem et acutissimam oriri vocem, si nimis tensa fuerint ligamenta. Obiectum quidem est huic expositioni, librari non posse ea ligamenta, quod undique membrana mucosa laryngis obvelentur, quae vibrationem impediat. Neque tamen fidium arte constructarum oscillationem hic quaesiveris, sed eam, quae in vivi corporis molliusculis partibus accidere potest. Et avium vox amoene canora plica libera glottidis inferioris, in vibrationes prona, maxime produci videtur. Multo plures magisque variae vicissitudines obtingere possunt in eiusmodi ligamentorum oscillationibus, quam in aucta imminutaque diametro rimae. Manifesto videmus, iustam requiri rationem elasticitatis, roboris et mobilitatis in his chordis vocalibus, ut aequabilem sonum facilesque cuiusvis varietates producant. Viri enim adulti, licet elasticitate maiore praedita sint ligamenta, quam femi-

narum, magis tamen robusta habent, quam quae tot tempusculi certi vibrationibus adfici possint, quot mulierum larynges capaces sunt, cum teneritas perpetua augeat celeritatem. Hinc et siccitas chordarum et nimia laxitas impedit *oscillationum* rapiditatem, parique ratione vocem reddit graviorem et raucam.

Itaque hactenus iungenda est utraque, et Dodartii et Ferrenii expositio, ut produci quidem vocem ligamentorum glottidis vibrationibus, sed tenorem effici ac servari oscillo glottidis ipso *arctato* aut laxato statuamus; sicut tibiae altero fine *rimula*, altero lamella instructae, sonum edunt. Natura ipsa nos docuit id, cum in alitibus canoris seiunxerit utramque machinationem, lamellis binis vibrantibus ad asperae arteriae divisionem, rima in larynge ipso collocatis.

231.

Sed robur vocis et vis a resonante inprimis agitato aëre pendet. Aves maxime vocales et quae cantus fundere praeprimis sonoros consuescunt, totum fere corpus aëre repletum gerunt. Belluas iam Galenus μεγαλοφώνους amplissimo gaudere thorace, et longissime descendente diaphragmate docuit. Post pastum etiam scimus et in phthisi vocem esse humilem, quod aëri spatia praeclusa sunt. Dein ventriculi laryngis in cen-

ſum veniunt, qui in beſtiis rudentibus ampliſſimi ſunt, in hominibus autem catarrho fere obmuteſcentibus muco farcti. Nulli ventriculi in Dipode Iaculo, muto fere animali (§. 227.). Denique et elaſticarum magis aut minus cartilaginem quaedam poteſtas eſt ad vocis robur efficiendum. Molliſſimae enim cartilagines aſperae arteriae in caſuario et erinaceo, μικροφώνοις, firmiſſimae in pſittaco ſonora voce claro. Hinc et viri praeſtant robore vocis eunuchis et feminis et infantibus.

C. De loquela.

232.

Vox humana et beſtiarum ſignificatu quodam naturali pollet, quem neceſſarium eſſe, cum natura ipſa per inſtinctum dictaverit, nemo inficiabitur. Sed loquela humana praeſtat voci animali, quod, ut cum Ammonio, Hermeae filio, Alexandrino Ariſtotelis commentatore, loquar, οὐκ ἔτι φύσει ἀλλὰ θέσει aut κατὰ συνθήκην, iuxta convenientiam formetur. Stoicorum autem definitionem repetere liceat, qualem Diogenes Laërtius ſervavit, ſermonem eſſe φωνὴν ἔναρθρον καὶ ἀπὸ διανοίας ἐκπεμπομένην, vocem articulatam atque intelligentia emiſſam. Vox vero articulatur, ſi ratione ac arbitrio, dum in os producta eſt, linguae, labiorum, dentium, palati et gutturis motus modos ii imponunt. Ea-

rum partium, loquelam formantium, princeps est lingua, cuius musculi motores supra (§. 118.) descripti sunt. Reliquae partes, dum vox ad eas adliditur, suo quaeque modo eam mutant ac singula formant elementa.

233.

Si quis autem sciscitatur, homo lingua orbus possitne loqui: ad eam quaestionem ita respondendum est, ut vel vicaria quaedam organa vel linguae etiam particulam superesse in iis statuamus, qui elingues loqui tamen potuisse dicuntur. Namque primum eius rei exemplum a Rolando quodam de puero Salmuriano narratum (*Eph. nat. cur. dec. I. ann. 4. app.*) eiusmodi fuit, quod radicem linguae superstitem sisteret, qua fortiter ad palatum admota, puer literas enunciare et loqui posset. Et memorabilis historia, quam anglici annales memoriae tradiderunt (*Leske's Ausz. aus d. phil. Transact. II.* 33. *III.* 14.) de puella Londinensi, quae per carcinoma linguam perdiderat, pronunciare vero literas potuit, a Parsonsio ita illustratur, ut genioglossos musculos superfuisse testetur, qui, satis mobiles, licet nonnisi violenter agitati, linguae vices gesserint. Idem addit, literas eas, quae apice linguae enunciantur, haud potuisse puellam proferre. Confirmatur haec expositio acutissima Iussieui inquisitione. Vidit is Ulyssiponi puellam elin-

gaem, superstitibus tamen et genioglossis et uvula: ea, dum sibilantes vellet et dentales proferre literas, palatum fortiter detrahere consuevit, ut genioglossi ad palatum appressi, hoc autem fere dentibus admotum similitudinem quamdam earum literarum producerent (*Mém. de l'ac. de Paris*, 1718. *p.* 6.).

Dein loquelae est et auditus singularis sympathia aut adsociatio, ut et utraque simul functio deesse consuescat, utque, qui surdi nati sunt, soleant et muti esse. Nescio possitne id e Gallii nuperrimis observationibus de radiculis nervorum crura posteriora cerebelli legentibus ac medullam oblongatam adeuntibus exponi. Nervum enim acusticum in ipsum usque corpus restiforme persequutus est, ubi etiam hypoglossus originem petit.

234.

De ortu loquelae, quatenus huius loci est, praecepturis occurrit protinus, effectum esse loquelam primum rationis expergefactae, ut eius, quod sensit homo aut percepit, notam adreptam claram sibi imitatione reddat, memoriae tradat, aliisque patefaciat. Namque, si vel singula in dolore suspiria aut singulos eiulatus sonoros reddat repetatque, multo clarior ac distinctior sit et ipsi homini et aliis doloris notio.

Plura ex eo, quod iam praecepimus, fluunt et gravissima quidem consectaria.

Adminiculum enim rationis optimum est loquela, ut distinctae fiant et clarae notiones, quibus si caret homo, obscuris sensibus deditus, in animi adfectus proclivis est: unde partim exponi potest turbulentorum et terrificorum saepe adfectuum copia in iis, qui surdi mutique nati sunt. Sermone mitigantur feroces animi motus, dum clarae fiunt ideae. Itaque indissolubili nectuntur vinculo loquela et ratio, ut altera sine *altera* existere nequeat.

Est tamen imperfectum adminiculum, cum haud necessarium sit, sed consensu gentium stabiliatur. Symbolicam loquela cognitionem gignit, haud intuitivam, cum nequaquam res ipsas exhibeat, sed sola nomina, arbitrario consensu cum rerum notione iuncta. E quo quidem patet, quantum insit huic rationis adminiculo controversiarum et contentionum, quae ingenti copia quotidie e loquelae abusu oriuntur. Herderus iam inde bene effecit, humanum genus nec intuitus ipsius nec theoriae purae satis capax esse, cum ille haud cum aliis possit communicari, haec vero arbitrariis egeat notis et symbolicis atque inanibus saepe contenta sit vocibus, ubi res ipsas intueri credit. Sermonis facultatem cum nobis largiretur divina providentia, docuit verecundiam simul diffiden-

tiam-

tiamque ſcientiae, avocavit nos a metaphyſicis ratiociniis, ſapientiae autem impertivit praeſidium ad recte, honeſte, laudabiliter, poſtremo ad bene beateque vivendum.

235.

Sed in ſingula abituri coniectura potius probabili conſequi quam certo pronunciare poſſumus ortus loquelae momenta. Si quis, rudis homo et ab omni hominum conſortione distractus, naturae phaenomenis aut ſonis adficitur, proximum eſt ut vocem edat vocalem, imitamentum naturae, licet arbitrarium.

Itaquè primitivarum linguarum ſignum eſt ac κριτήριον, vocibus abundare, quas onomatopoeëticas appellamus. Negavit id nuper Fr. Schlegelius (*über die Sprache und Weish. der Ind.* 62.), antiquiſſimam credens atque a divino numine ipſo revelatam indicam priſtinam ſeu ſanſcriticam linguam, quae onomatopoeëſeos expers ſit. Sed vehementer fallitur in utraque adſertione. Imitamenta plurima naturae omnino ſanſcritica lingua continet, quod vel ex indice, quem Paullinus a S. Bartholomaeo exhibet, videmus. *Atma* enim ſanſcritice, cum graeco ἀτμὸς, germanico *Athem* congruum, halitum ſignat et animam; *Krſchra* cla-

morem, quem Germani *Kreifchen* appellant; *Kukada* gallinam; *Rudida*, rudentium animalium vocem; *Schrada* luctum, quod cum germanico *Schreyen* convenit; *Waihu* ventum, germ. *Wehen*; *Widara* tempeftatem, germ. *Wetter*; *Wilala* felem. Quae omnia fatis onomatopoeëtica funt et imitamenta naturae.

Perinde gravis eft error, fi et antiquiffimam credit et praeftantiffimam omnium fanfcriticam linguam. Praeftantiam enim, quam in *flexionibus* ponit abundantibus, reperimus eamdem in *rudibus* fatis et incultis linguis, in Vafconum fermone et Tamanaca Americae meridionalis (*Gilii ftor. americ. III.* 171.). Sic lapponica, fatis rudis et inculta, quatuordecim habet cafus. Corruit autem omnis illa fanfcriticae linguae praeftantia, fi, fyntaxi illam finita carere, ceterisque philofophicae linguae, qualis anglicana praeprimis in recentioribus eft, veftigiis videmus.

Semiticae certe dialecti, Ebraica, Syriaca, Samaritana, Arabica, ut antiquiffimae, abundant onomatopoeëfibus. *Lilith* noctua, *Bakbuk* lagena (a fono, quem evacuata edit), *Atifchah* fternutatio, *Koreh* corvus etc. dicuntur Ebraeis. Nec abfunt a graeca, *βροντῆς*, *κυλίνδειν*, *ῥάσσειν*, *συρίζειν*, *κρωγῆς*, *ὀλολυγῶνος* exemplo. Nec a latinis vocibus:

tonitru, strepitus, susurrus, stridor, tinnitus, halitus, quassare, sibilare, cachinnus, flere; nec ab huius filiabus: italica: *tuono, fracasso, rimbombo, scoppio, burrasca, stormo, pizzicare, sdrucciolare, squarciare, acciaccare, schiacciare, squillare, fischiare;* gallica: *bourdonner, siffler, rouler, s'écrouler, lourd, fracasser, crac, ratatiner;* hispanica: *cuchuchear, machacar, laria linda, zumbar, borrasca, quebrantar.*

Omnium vero linguarum, quotquot equidem novi, locupletissima imitamentis naturae est germanica cum filiabus, vetustissima illa, sanscritica et persica ab una eademque matre probabiliter orta; ob eam onomatopoeëticam indolem poësi maxime apta: quod vel e Vossii Homero ac Virgilio germanicis elucet.

236.

Neque tamen unica haec est ac sufficiens linguarum expositio. Namque et ipsa naturae phaenomena vel maxime adfinibus linguis aliter aliterque exprimuntur, quod fieri non posset, si vera imitamenta naturae, adeoque necessaria essent voces. *Fulgur,* quod germanica lingua pingit voce *Blitz,* imitantibus Sueco *Blixt* et Batavo *Blikzem,* Anglus vocat *Lightning,* Danus *Lynild,* Graecus

ἀστραπὴ, Gallus *éclair*, Italus *lampo*, Hispanus *rayo*. Id dissidium linguarum, ab arbitrio et consensu potius gentium produci eas voces, quam necessaria quadam naturae imitatione, probat.

Dein etiam fatendum est, plurimas esse rerum notiones, quae vel nullo modo sub sensus cadunt, vel imitationi non patent, ut universalium omnium aut sensualium etiam odorum, saporum etc. Universales quidem notiones videntur principio individuae fuisse ac sensuales, dein vero per *metaphoram* translatae ad universales res atque abstractas, *virtutis* exemplo et *animae*. Itaque superest vocum ingens cohors, nullo modo imitationem naturae sequens, sed solo consensu arbitrario orta.

237.

Quodsi vero primae sermonis voces naturam sonantem aut alio modo sensus adficientem imitantur, vocales esse eas, vocalibusque abundare rudiores linguas et primitivas necesse est. Natura enim praecipue sonat vocalibus, et infantes protinus ut loqui discunt, vocales edunt literas: unde etiam solent muti, qui loquelam recuperant, vocales principio enunciare.

Abundant vocalibus et monofyllabis vocibus gentes omnes, quae, quales e gremio naturae prodierunt, tales ad noftram usque aetatem manferunt. Pertinent huc praeprimis Sinica natio, Tunkinenfis et Cochinchinenfis, cum incolis archipelagorum orientalium. Nec omnes noftras confonantes, nec compofitiones earum fimplices enunciare poffunt, ut Sinenfes etiam loco Chriftus *Kilifutufu* dicant. Linguarum infuper hiftoria nos docet, ita eas, cum cultu gentium aucto, mutari, ut, vocalibus literis abforbtis, idonea producatur ratio vocalium et confonantium. Gothicae linguae fragmenta, quae Ulphilas e tertio fervavit faeculo, Alemannicae dialecti ex octavo et nono reliquiae eam vocalium abundantiam habent, ut, nonnifi in fuecica, minus culta forte filia antiquae germanicae linguae, easdem inveniamus terminationes: goth. *unfarana*, *thana*, *Ubile*, *Himele*: fuec. *fammandraga*, *äro*, *byggare* et terminationes omnes in *a* et *o*. Frifica etiam dialectus, antiquae germanicae ftirpis incorrupta proles, easdem terminationes vocales, tefte Wiarda, etiamnum fervat (*Redieva*, *inna*, *hira*, *tuira*, *Kenna*).

Neque tamen et haec regula ab exceptionibus aliena eft. Gentes enim flavicae, mexicanae, grönlandica et lapponica confonantibus etiam abundant, aegerrime faepe enunciandis: et pariter

cultiſſimae linguae eo differunt, ut germanica plures habeat conſonantes quam italica aut hiſpanica, anglica plures quam gallica.

238.

Elementa linguae.

a. *Vocalia.*

Iam vero, quomodo literae formentur ſeu elementa linguae, inquirendum eſt: in *qua quidem* quaeſtione diutius morari nolumus, memores Molerianae illius tritiſſimae fabulae et lepidiſſimae, ubi homo ruſticus, nobilitatis pompam iactans, a magiſtro literas enunciare diſcit.

Dividuntur elementa ſermonis humani in *vocalia*, quae ſolo oris rictu diducto formantur; et *conſonantia*, quae lingua et aliis loquelae inſtrumentis producuntur. Neque deſunt in quorumdam populorum linguis media quaedam inter utraque: vel gutturalia, ut *Ain* Ebraeorum; vel naſalia et in malaica lingua et polonica, ubi ą et ę in media voce naſalem ſonum habent adiunctum et Luſitanorum *ão*. Pertinent huc aſpirationes Graecorum, ſeu *h* Latinorum et Germanorum, qua Itali et Hiſpani egent, Cochinchinenſium aſpiratio tremula et gutturalis, Anglorum *u* longum in *Hewſon*,

hume et Russorum tres literae *Järr*, *Jerü* et *Jehr*. In omnibus his mediis literis lingua nihil agit; solo halitu aut gutturis vi producuntur.

Vocales literae quinque vulgo statuuntur: *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, ceteris inter diphthongos collocatis, ut *ä*, *ö*, *ü* Germanorum. Male id fieri, efficitur e simplici sono, quem ultimae hae literae edunt; ex dignitate, quam veteres Graeci suis *η* et *υ*, quam Sueci suis *å*, *ö*, *ä*, Dani suis *aa* et *ó* tribuunt. Neque obiici potest, scribere nos solere eos sonos, velut ex *a* et *e*, *o* et *e*, *u* et *e* compositos: cum et Batavi simplicem literam *u* τῷ *oe*, Galli τῷ *ou*, Graeci τῷ *οὐ* exprimant. Diphthongi vero verae sunt vocales, manifesto e duabus compositae, velut *ai*, *oi*, *au*, *eu* etc.

Plerisque linguis plures etiam his iam indicatis sunt vocales. Anglicana insignis est mediarum quasi vocalium serie: *a* in *aukward* et *ale*; *e* in *heir*; *i* in *dirt*; *o* in *soul*; *u* in *dust*. Quae dum ita pronunciantur, ut distingui nequeat, quaenam sint, eleganter ea lingua edisseritur.

Simplicissima oris diductione gutturisque ea apertione, ut lingua explanata in medio ore suspensa sit, *a* et *o* proferuntur, quorsum etiam Suecorum *å* et Danorum *aa* et Anglorum *au* per-

tinet. *O* si purum promitur, labia magis contracta producuntur; sed *å* proprie sola oris diductione profertur. Minori oris rictu, sed distractione maiore ab altero angulo ad alterum, vocales *η* Graecorum, s. *ä* Germanorum, *ai* Gallorum, *e* limpidum et *i* enunciantur. In his ultimis minimus fere oris rictus, lingua tamen applanata dentibus molaribus postremis apponitur.

Denique sunt labiales vocales, quae labiis in proboscidem fere porrectis et aëre ibi mediocriter compresso formantur. Extrorsum paullum vertuntur labra porrecta in *u* et *ü* s. *υ* Graecorum: sola vero musculi orbicularis corrugatione *o* et *ö* s. *eu* Gallorum.

Diphthongi veri sunt, quae duas simul vocales referunt, ut *au*, *ei*, *eu* Germanorum; quales et Angli habent et maxime Itali, qui satis distincte eas vocales compositas pronunciant. Medias sic dictas diphthongos vero *ä* et *ü* Germanorum simplices esse vocales, supra iam monuimus.

239.

b. *Consonantia.*

Haec de vocalibus loquelae elementis: iam de consonantibus, merito sic dictis, quod per se

non ſonant, ſed vocali ſimul adiuncta. Commune autem omnibus eſt, quod voce intercepta e labiis contractis aut ab adlidente lingua aut a palato molli et gutture demum contractis producantur.

Diſtributionem primus propoſuit Walliſius (*grammat. angl.* 20. 35.) eam, ut principio ad organa, dein ad vocem vel plane interceptam vel parumper emiſſam reſpiceret. Sic labiales diviſit in mutas *p* et *b*, ſemimutas *f*, *v*, *w* et ſemivocalem *m*; palatinas in mutas *t* et *d*, ſemimutas *s*, *z*, *th*, ſemivocalem *n* et ex *d* et *l* compoſitam *r*; gutturales demum in mutam *c*, ſemimutam *g*, aſpiratam *ch* et ſemivocalem *ñ* Hiſpanorum. Ea autem diviſio, licet veri quamdam habeat ſpeciem, nimis tamen arbitraria eſſe nimisque ſubtilis videtur, maxime cum plures literae eo modo parum aut minime explicentur. Melius nos et ſimplicius progredi in ſolvenda hac quaeſtione poſſumus, ſi ſolis ſubſiſtamus organis.

Et primum quidem labiis ſolis, absque linguae adminiculo, promuntur *b*, *m*, *p*, *f*, *v*, *w*. Priores voce omnino intercepta, *f*, *v* et *w* autem ſpiritu manifeſto per labia exeunte efferuntur. Singularis eſt Hontanii obſervatio, Hurones nullam labialem literam proferre poſſe, quod aliquis poſſet a more eius gentis, labra forantis, deri-

vare. Carent tamen et semiticae dialecti τῶ *p*, unde et persicâ aliena ab iis est, quod hac litera gaudeat: carent τῶ *b* Sinenses, τῶ *f* Malabari, Lithuani, Aesthii Livonesque et Americae meridionalis gentes. *B* et *p* aegrius distinguunt Saxoniae superioris, Thuringiae inprimis et Iaponiae incolae: Hispani et Graeci recentiores continuo commutant *b* et *u*.

Dein linguales sunt, quae lingua vario modo ad palatum adducta aut ad maxillam superiorem, formantur. Et dorso quidem linguae plano ad primorum dentium parietem internum atque ad maxillam superiorem mollius adliso, *d*, fortius appresso apice praesertim, *t* promitur. Mobilitas linguae et consuetudo habilitatem discriminis inter duram vocalem et mollem pronunciandi gignunt: qua habilitate carent Saxoniae superioris incolae. Deficit litera *d* in pluribus linguis americanis: Moxi etiam, qui Peruviam olim habitabant, Hispanis dicebantur sine *Deo*, sine *Fide* et sine *Lege* vivere, quod *d* et *f* et *l* carebant (*Gilii stor. amer. III.* 239.). Contra Mexicani continua *tl* repetitione taedium movent (*Tletl*, ignis; *tlacatecolotl*, daemon: *tlazintlan*, deorsum).

L pronunciatur, si linguae apice ad palatum admota vox promitur; *n* vero, si lingua media

plana toti anteriori parieti palati admovetur. Litera *l* Hottentotti omnino carent. Medium quemdam ſonum habent Sueci, ſi *k* ante *ä*, *y* et *ö* ponitur: effertur ut *tj*, velut *Linköping*. Huic ſimilis fere eſt *ty* Hungarorum, niſi quod magis in *th* ſibilantem Anglorum transeat.

Sibilare dicuntur conſonae literae, ſi ſpiritus per dentes emittitur, lingua vel ad dentes admota, in *s* et *z* Germanorum, vel retracta ea in *ſch* Germanorum et *j* Gallorum. Magis operatur lingua in ſibilante *th* Anglorum, ut non apice ſolo ſed dorſi etiam parte lingua ad dentes inciſivos adlidatur. Eius ſimilem literam habent Arabes, praeterea etiam *dſch* molle, ſeu *j* Anglorum in *joy*, ac *ds* ſ. *z* Italorum. Perſae habent quatuor literas *s* molle, tres *s* durum referentes; habent *ſch* durum et molle, denique *dſch*. Turcis ſunt duae literae pro *s* molli, totidem pro duro, *ſch* molli et duro, *tſch* et *zh*. Armeni totidem, et Iberica gens decem ſibilantes ſonos habere dicuntur. Slavicae gentes autem ſibi maxime in his placent ſibilis. Poloni habent *ç* et *ć* (*z* et *zſch* molle), *cz* (tſch), *s* durum, *ś* (sj), *sz* (ſch), *ſch* (sg), *z* (ſ molle) et *ź* (sg), *ż* (ſch molle). Hungari ſibi placent in *cz* (z Germ.), *cs* (tſch), *dz* (ds), *dzs* (dſch), *s* (ſch), *sz* (s durum), *ts* (tſch), *tz* (z), *z* (s molle), *zs* (ſch molle). Et Ruſſica lingua

gaudet *s* molli et duro, *ſch* molli et duro, aliisque literis *tſch* et *ſchtſch* referentibus. Nec deſunt Italis *tſch* durum in *cecità* et *dſch* in *genio*, licet nullum *ſch* habeant. Hiſpani unico *tſch* duro gaudent, nec *ſch* nec *dſch*: omnesque latinae linguae filiae *z* molliuſcule ac vel ut *s* molle vel ut *ds* pronunciant. Luſitani ſoli habent *ſch* durum in *x*; Angli et hoc et *tſch* in *church* et *dſch* in *joy*. Batavi et Gueſtphali *ſch* pronunciant velut ex *s* et *g* compoſitum. Nulla ſibilans litera in Tamanaca lingua Americae meridionalis adeſſe fertur.

Palatinae literae aut gutturales ita proferuntur, ut linguae apex dorſumve vario modo ad palatum admoveatur, aut ut retracta depreſſave lingua, ſolo halitu ſeu contractione gutturis. Lingua ad palati fornicem ita adliſa, ut tremulo motu ſpiritus emittatur, producitur *r*, quam blaeſi commutant cum *l*, ſi, mobilitate linguae deficiente, dorſum totum et apex linguae ad palatum admovetur. Hinc *lallare* dicuntur infantes et ſenes decrepiti et qui nervorum reſolutione adfecti ſunt, ſi tremulum eum motum lingua producere nequit. Qui *rottaciſmo* (graſſeyer Gall.) laborant, hanc literam aliter ac per guttur proferre nequeunt. Eſt enim omnino quaſi media inter *l* et gutturales. Deeſt haec litera in loquela Caffrorum orientalium.

Voluta lingua ad palatum pronunciatur *ll* Hispanorum, in *llano*, *llorar*, cuius idem est sonus ac Gallorum *bailler*, *houille* et Polonorum *ł* virgulatum in *aniol*, *postac*.

G et *j* Germanorum ita differunt, ut illud radice linguae ad palati supremam partem admota, hoc autem dorso linguae ad palati anteriorem partem adliso producatur. Saxones utramque distinguere nequeunt; nec Guestphali rite literam *g* proferunt, sed velut *ch* propiorem. Haec vero litera, licet duplici signo scribatur, simplicem tamen habet sonum, simplici etiam signo apud Graecos et semiticis dialectis utentes populos. Differt a *g*, quod radix linguae planius palato apponatur, vox autem simul fortius promatur. Satis vulgaris est in orientalibus dialectis: triplicem fere habent Arabes, duplicem Hispani *j* et *x* in *hijo* et *Palafox*, ubi vero, more *cha* Arabum, gutture magis producitur. Novem gutturales habere Iberica gens fertur. Deest tamen haec litera in gallica, italica, anglica et suecica lingua.

K est gutturalis mera, sola fere uvula et palato molli producta, neque linguae adminiculum

necessarium videtur: et *n* nasale Gallorum, *ñ* Hispanorum, aut *nh* Lusitanorum, imo gutture ita producuntur, ut sonus per nasum elidatur. Denique superest durissimus crepitus et *difficillimus*, quem Hottentotti vocalibus nonnullis *praemittunt*, dum linguam revolutam palato apprimunt. Glocientium gallinarum similem vocem appellabat Forsterus, uberius et simili modo describitur a Vaillantio.

240.

Solent autem, qui de linguarum differentia philosophantur, discrimen asperitudinis et dulcedinis ponere maxime in climate vel duro vel miti, ut monticolae asperrimum habeant loquendi genus, planorum vero camporum incolae mitius et dulcius. Neque a probabilitate plane aliena est haec adsertio. Etenim et helvetica et austriaca dialectus asperitudine et gutturalibus literis abundant; et iberica lingua et armeniaca ab Adelungio ac Schlegelio ideo inter scaberrimas ponuntur. Nihil tamen eo minus haud desunt exempla asperrimarum linguarum sub mitissimo coelo, mexicanae linguae exemplo, et sonorarum ac dulcium sub durissimo, ut galica vetus, poëtica satis, et californica, teste Gilio

ſtor. amer. III. 230.). Quid quod ad Orinocum, per immenſam planitiem innumerae degunt gentes, diverſiſſimis gaudentes dialectis, et dulciſſimis et aſperrimis.

Hinc magis ad cultum gentium et magnas viciſſitudines conſilium eſt transferendum, ſi discrimina linguarum explicanda ſunt. Suaviſſima omnium recentiorum italica lingua poëſi medii aevi et literarum cultui ex alma illa virorum magnorum matre orto tribuenda eſt.

Et in ipſa inſtrumentorum fabrica quaerendam eſſe nonnunquam cauſſam ſonantium vario modo linguarum, patet ex Henr. Lichtenſteinii egregiis obſervationibus circa Hottentottos (*Bertuch und Vater allg. Archiv für Ethnogr. und Linguiſt. I.* 272.). Palatum enim eius gentis multo minus fornicatum breviusque eſt, lingua multo magis teres ac brevior: ut continuo ad palatum planiuſculum appellat. Hinc quodvis fere vocabulum ſtridulo linguae clangore finitur: ceterae vero voces ex alto pectore productae ſimilitudinem ſoni glocientium gallinarum faciunt. Quin etiam triplicem eius crepitationis ſpeciem

habent, quarum prima suavis est et debilis, apice tantum linguae ad dentes adliso celeriterque retracto, altera fortior, lingua ad dentes molares superiores appulsa atque retracta, tertia fortissima, toto linguae dorso ad palatum presso.

Sed, ne nimis longa fiat omnis haec de locutionis genere quaestio, transeundum est ad gravissimum et difficillimum profecto vitae vegetativae momentum, secretionem.

Finis tomi primi.

In

In eadem taberna libraria, qua hoc opus distrahitur, prodierunt etiam ſequentes libri:

Entozoorum
ſive
Vermium inteſtinalium
hiſtoria naturalis
auct.
Carolo Asmundo Rudolphi.
2 Vol. in 8.

Quae de vermibus inteſtinalibus hactenus innotuere, multis non ſolum in ſcriptis paſſim diſperſa, ſed omnes fere melioris notae libri helminthologici lingua germanica conſcripti ſunt, ut opus, quale auctor edidit, cuiusque argumentum his paucis ſubiicitur, iam diu a naturae ſcrutatoribus deſideratum ſit.

Volumen I. in tres partes digeſtum. Harum prima Bibliothecam, ſive omnium ſcriptorum de entozois editorum catalogum ſyſtematicum, cum ſingulorum epicriſi ſiſtit. Secunda Anatomen et Phyſiologiam tradit, librisque anatomen comparatam tractantibus, entozoorum autem naturam fere ſilentio prementibus, ſupplementi loco eſſe poteſt, cum auctor horas ſeptendecim annorum ſubſecivas huic ſtudio conſecrando, eorumque tum fabricam quam omnes vitae modos, praeſertim autem generationem illuſtrare tentaverit. Tertia morbos entozois temere ut plurimum imputatos, nec non medelam iisdem paratam reſpicit, auctorque animalium aliquot millia rimatus ſemper partium illis obſitarum rationem habuit, ne mala quaecunque ab iis derivanda eundem fugerent. In Appendice de inſectis paraſiticis comparationis gratia praetereundo agitur.

Voluminis II. pars prima genera ab auctore recepta, horum characteres et subdivisiones, specierum et varietatum discrimina, et onomatopoeiam exponit. Secunda species enumerat, auctori, qui plurimas, etiam in animalibus domesticis obvias detexit, maximam partem visas, reliquas ab aliis mutuatas, singularumque notas specificas, habitaculum, synonyma locupletissima et recognita, nec non descriptionem exhibet, observationibus in auctorum vel descriptiones vel icones, aut alias res *scitu* dignas adiectis. Species generis dubii minus cognitae *in* appendice enumerantur. Pars tertia animalium, in *quibus* entozoa hactenus reperta sunt, catalogum *systematicum*, singulorum vermes horumque loca brevi *conspectu* sistentem, et helminthologis animalia incidentibus *utilissimum* affert. Sequuntur additamenta, auctorum nominumque indices alphabetici.

Tabulae XII figuras 125 continentes omnium generum ab auctore traditorum species quasdam potiores sistunt, praeterque undecim vermium icones ex aliorum libris repetitas reliquae novae sunt.

Curtii Sprengel

Historia rei herbariae.

1807. 1808. in octava forma.

Perpaucas esse doctrinas, quae tanta literaria indigeant supellectile, quanta botanica disciplina, cuivis innotescit, qui vel a limine duntaxat eam salutaverit. Plantarum enim examen, si curiosum esse et absolutum debet, synonymia coniungenda est; quae cum notitia optimorum auctorum nitatur, eorum libros et aetatem cognoscere de-

bet botanicus. Accedit, quemvis doctrinae cuiusvis cultorem, nisi opifex nominari voluerit, eruditum esse debere, sive cognoscere, quidquid ad ipsius usque aetatem in disciplina, cui nomen dedit, scriptum est. Hinc botanicorum omnium id fuit desiderium, ut historia universae eius disciplinae conscriberetur, qua fata eius, augmenta cognitionis in qualibet aetate, optimorumque auctorum vitae et inventa narrarentur. Eiusmodi librum nostra memoria atque a Germanico magistro eius disciplinae editum esse, laetabitur quivis cordatus, reique, de qua agitur, peritus iudex.

Liber hic a pristinis inde temporibus inchoans ita dispositus est, ut incunabula doctrinae in Graeciae civitatibus uberrime exponat, ut Theophrasti ac Dioscoridis plantas, quoad fieri potuit, explicet. Dein vero et Arabum res herbaria e tenebris, quibus sepulta iacebat, promitur; illustrantur plantae, quae passim in scriptoribus medii aevi occurrunt. Summo vero studio rei herbariae incrementa post renatas literas ita traduntur, ut tomus primus ad Bauhinorum usque aetatem procedat.

Altero vero tomo signantur fata doctrinae a Bauhinorum aetate ad Linnaei usque obitum. Tria autem haec periodus habet stadia, quorum primum saeculum decimum septimum complectitur, phytotomiae et systematum fundamentis actis insigne, secundum aetatem Tournefortianam comprehendit, tertium Linnaeanam. Quodvis stadium in quinque fere dispescitur sectiones, in quibus traduntur systematum fata, patriarum plantarum examina, hortorum botanicorum cultura, peregrinationes botanicae, denique plantarum anatomia et physiologia. Plantae a quovis auctore primum dispectae ac delineatae systematico ordine enumerantur, ita ut primas fere icones cuiusvis herbae indigitentur. Usum libri adiuvant indices copiosissimi et varii, tum plantarum tum auctorum.

John Sinclair's, Baronet, Handbuch der Gesundheit und des langen Lebens.

Aus dem Englischen in einem freyen Auszuge von

Kurt Sprengel.

Amsterdam, im Verlage des Kunst- und Industrie-Comtoirs. 1808.

Das Original, in vier Bänden, enthält eine fast vollständige Sammlung aller ältern und neuern diätetischen und makrobiotischen Abhandlungen, und im ersten Theile eine wissenschaftliche Einleitung, die hier übersetzt und vermehrt erscheint. Nach den zahlreichen Schriften von Hufeland, Struve, Schröter, Faust und Andern verdient diese nicht allein gelesen, sondern auch manchen andern in mehrerer Rücksicht vorgezogen zu werden.